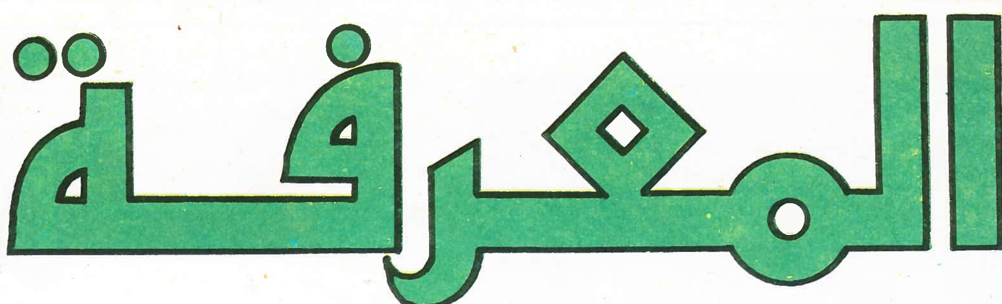



٦٤

السنة الثانية ١٥/٦/١٩٧٢

تصدر كل خميس

A. Fedini

ج

# المعرفة



## ج جيولوجيا عصور "الجزء الأول"



منذ خمس مليارات من السنين بدأت القشرة الأرضية فى البرودة ، ثم حدثت انقلابات عظيمة ، وعندما وصلت درجة الحرارة إلى ما تحت درجة ١٠٠°م ، ظلت الأمطار تهطل طيلة قرون عديدة. وقد اندثرت بعض الكائنات الحيوانية ، فى حين ظهرت كائنات أخرى جديدة ، وأخيرا ظهر الإنسان ، وكان ذلك منذ مليون سنة .

## الأرض عمرها ٥ مليارات سنة

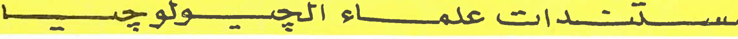
لكى يتمكن المؤرخون من زيادة معلوماتهم عن تاريخ الإنسان ، فإنهم يبحثون عن هذه المعلومات فى الكتابات والمستندات الخاصة بالعصر الذى تجرى دراسته، وهذه المستندات توجد عادة ضمن المخطوطات وفى المكتبات . ولكن لإعادة إحياء تاريخ الكوكب الذى نعيش فوقه ، فإن الجيولوجيين Geologists (من اللاتينية Gea بمعنى أرض ،و Logos بمعنى دراسة ) لايمكنهم الاستعانة إلا بمختلف طبقات الصخور. وعلى ذلك فإن «المستندات» التى يرجعون إليها هى المتحجرات Petrifications ، والحفريات Fossils التى تتكون منها تلك الصخور .

وهناك بعض الطرق التى يمكن بوساطتها الكشف عن الأسرار التى تكتنف تاريخ الأرض . وقد مكن التقدم الفنى الإنسان من الحصول على وسائل أكثر فاعلية ، وأكثر دقة لمعرفة الأحداث الرئيسية فى تاريخ الأرض .

ومما يدعو للعجب أنه كلما تقدمت وسائل البحث ، كلما وجدنا أن عمر الأرض يزداد ، والذى يبدو مؤكدا الآن أن هذا العمر يبلغ خمس مليارات من السنين .

ولكى نستطيع أن ندرك ضخامة هذه المدة إدراكا أوسع ، يمكننا أن نتصور المستحيل ، فنفرض أن تاريخ الأرض منذ نشأتها حتى اليوم يبلغ عاما واحدا ...

ففى خلال العشرة الشهور الأولى من هذا العام الافتراضى ، تتابعت على الأرض أحداث يكتنفها الغموض ، بينما ظهرت فيها أولى الكائنات الحية بشكل نباتات بسيطة . وبحلول الشهر الحادى عشر ،بدأ ما نسميه بحقبة الپاليوزوى Paleozoic Era ( حقبة الحياة القديمة )، وهى تتميز بظواهر بركانية هائلة . وتأتى بعدها حقبة الميزوزوى Mesozoic Era ( حقبة الحياة الوسطى ) ، ثم حقبة الكاينوزوى Cenozoic Era ( حقبة الحياة الحديثة ) . وتظهر بعض أجناس النباتات والحيوانات لكى ينقرض بعضها بعد ظهوره ببضع ساعات ، ويتبدل شكل بعضها الآخر فيخلف أجناسا جديدة . وفى الأيام الأخيرة من العام ، تظهر الحيوانات التى نعرفها جيدا مثل الحصان والبقرة. وفى اليوم الأخير يظهر الإنسان ، ويستمر خلال عدة ساعات بعد ظهوره فى كد وكفاح وسط بيئة متوحشة . وفى الدقائق الأخيرة من العام الذى تخيلناه يتحضر الإنسان . وعلى هذا الأساس فإن الألفى سنة الأخيرة ، أو بعبارة أخرى الفترة التى بدأت بمولد المسيح ، لا تكاد تمثل ١٥ ثانية من الزمن الذى افترضناه .

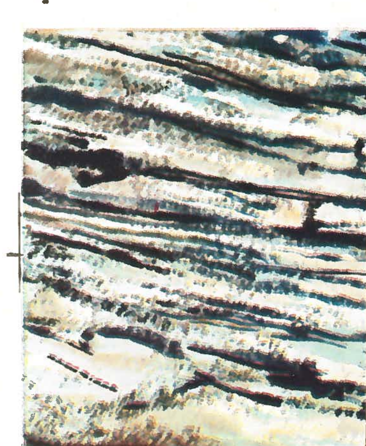


## مستندات علماء الجيولوجيا

لكى يتمكن علماء الجيولوجيا من دراسة تاريخ الأرض ، فإنهم يستخدمون « المستندات Documents » التى فى متناول أيديهم ، وهذه المستندات هى : الصخور ، والتكوينات ، والحفريات .

### دراسة الصخور :

يسمى علم دراسة الصخور ليثولوجيا Lithology ( من اللاتينية Lithos بمعنى حجر ، و Logos بمعنى دراسة ) ، كما يسمى أحيانا « پيتروجرافيا Petrography » . ويبحث هذا العلم فى معرفة أنواع الصخور ، وخواصها ، وتحديد تكوينها ، والظروف الطبيعية التى تكونت فيها ( البحار ، والأنهار ، أو بفعل البراكين ) . وتساعد هذه الدراسة على تمييز منطقة معينة ، فى زمن معين ، ومعرفة ما إذا كانت تلك المنطقة قد غمرتها مياه البحر ، أو اخترقتها الأنهار ، أو أنها كانت عرضة لثورات البراكين . غير أن كل هذه الدلائل تظل على درجة كبيرة من التقريب ، إلا إذا عثرنا فى صخور تلك المنطقة على بعض الحفريات .



ظاهرة الطباقية فى الصخور تدل على الحركات المعقدة الضخمة التى تعرضت لها القشرة الأرضية خلال الأزمنة الجيولوجية الطويلة .

### دراسة التكوينات

Stratigraphy ، ( من اللاتينية Stratum بمعنى طبقة ، ومن اليونانية Graphein بمعنى وصف ) ، وهى دراسة تكوين مختلف الطبقات الصخرية . والغرض منها تحديد العمر التقريبى للصخرة ، وذلك لمعرفة ما إذا كانت أقدم أو أحدث من صخور أخرى سبقت دراستها .

### دراسة الحفريات أو علم الحياة القديمة

Paleontology ( من اليونانية Paleos بمعنى قديم ، و Ontos بمعنى يكون ، و Logos وبمعنى دراسة ) ، وهذا الفرع من الدراسة هو أهم أقسام الجيولوجيا ، لأنه يمكننا من معرفة عمر منطقة معينة بدقة أكبر ، ومن تحديد خواصها الطبيعية .

### الحفريات :

ترمز هذه الكلمة إلى كل أثر ، أو طابع ، أو بقايا ، من أصل نباتى أو حيوانى ، عاشت قبل العصر الحديث . وعلى ذلك فالحفريات ليست مجرد قواقع أو أسنان أو هياكل عظمية ، ولكنها تشمل كل ما يتضمن أثرا لكائنات قديمة ، مثل طابع الأقدام فوق المادة الطفلية الرفيعة ، والسراديب التى حفرتها الحشرات ، وطابع الهياكل العظمية التى اختفت .

# أغسطس



أسرة أغسطس، كما تبدو فى نقش بارز فوق النصب المعروف باسم مذبح السلام Ara Pacis Augustae، ويبدو فى اليسار اثنان من الكهنة. وفى الوسط أجريبا لابسا ثوب التوجا Toga الرومانى على رأسه، ثم الابن جايوس، ثم جوليا (إلى الخلف)، ثم زوجته ليفيا، ثم تيبريوس.

طالعنا فى مقالات سابقة كيف أن أوكتافيان Octavian استحوذ على السلطة العليا فى الإمبراطورية الرومانية Roman Empire، عندما هزم أولا قتلة أبيه بالتبنى يوليوس قيصر Julius Caesar، ثم منافسه الكبير مارك أنطونى Mark Antony. وسنطالع الآن كيف دعم تلك السلطة، ومنح الإمبراطورية دستورا (أو مجموعة من المبادئ الأساسية يجرى الحكم فى الدولة بمقتضاها) ظل باقيا دون تغيير يذكر (سوى ما قصد به تأكيد المبادئ) مدى قرنين ونيف من الزمان.

## المزايا التى تهيأت لأوكتافيان

لقد تهيأت لأوكتافيان مزايا عديدة بعد انتصاره على أنطونى فى أكتيوم Actium عام ٣١ قبل الميلاد. فإن أكثر الناس أصبحوا الآن يدركون أن الدستور الجمهورى القديم، الذى أفادت منه روما الفائدة المرجوة حين كانت المدينة ــ الدولة الصغيرة City - State، قد أصبح غير واف بالغرض إزاء متطلبات إمبراطورية كبيرة.

وفضلا عن ذلك، فإن أكثر الرجال البارزين Principes المنتمين إلى الأسر الكبيرة الجمهورية، والذين يمكن أن يقاوموا أى تغيير دستورى، قد أصبحوا الآن فى عداد الأموات: فقد لقوا حتفهم إما فى معارك الحروب الأهلية Civil Wars، من فارسالوس Pharsalus إلى أكتيوم، وإما فى المنفى. وقد خلف من بعدهم رجال جدد، منهم كثيرون يمتون إلى الأسر الكبيرة فى كل أرجاء إيطاليا. ومما هو جدير بالذكر أن هؤلاء الرجال الجدد قد ازدهروا تحت حكم أوكتافيان، ومن ثم عقدوا عزمهم على الاحتفاظ بما ظفروا به. وهكذا كان أوكتافيان يعرف أنه يستطيع الاعتماد على تأييدهم الراسخ له ــ بصرف النظر تماما عن يمين الولاء له، تلك اليمين التى أقنعت إيطاليا كلها بأن تؤديها قبل معركة أكتيوم.

وإنما كانت هناك، فوق كل شئ، رغبة إجماعية فى السلام، وفى وضع حد لظروف عدم الاستقرار التى سادت الأربعين عاما الماضية.

## الاستقرار الدستورى الأول فى عهد أغسطس

لما كان الرومان يكرهون أشد الكراهية أى تغييرات تمس نظمهم الوطيدة، فقد أراد أوكتافيان أن يجعل سلطته قوية مستقرة بحسن استخدامها بكل ما يستطيع من جهد، فى نطاق الإطار الذى يشمل دستور الجمهورية.

وتحقيقا لهذا الغرض، فإن أوكتافيان نزل صوريا فى الثالث عشر من شهر يناير عام ٢٧ قبل الميلاد عن كل سلطاته لمجلس الشيوخ. ومن الناحية النظرية فإن الجمهورية بهذا العمل قد استكملت مقوماتها الشكلية. ولكن مجلس الشيوخ، وهو مملوء بمؤيديه وأنصاره، أصر على أن يقلده منصبا خاصا هو منصب القائد العام المعزز بصلاحيات نائب القنصل أو الحاكم الإمبراطورى Imperium فى أسبانيا، وبلاد الغال، وسوريا مدة عشر سنوات، كما منحه المجلس إلى جانب ذلك لقب أغسطس Augustus (وهى كلمة لاتينية معناها: الأفخم، الجليل، الأروع). وقد عرف أوكتافيان بهذا اللقب منذ ذلك الحين.

وبقبول أغسطس لهذا المنصب الذى جمع فيه بين القائد العام ونائب القنصل، فإنه لم يكن من الناحية النظرية ليزيد عن كونه حاكما إداريا فى ولايات الجمهورية، تعززه صلاحيات كالتى كانت لقيصر وپومپى. أما من الوجهة الفعلية فإن أغسطس قد تولى السلطة فى المناطق الثلاث التى كانت بها جيوش كبيرة. وما كان ينبغى أن تكون مقاليد الحكم فى يد نائب قنصل آخر غيره، يكون له من القوة ما يهدد سيادة أغسطس العليا والسلام فى الإمبراطورية. وفضلا عن ذلك، فقد احتفظ بسلطة كافية فى روما، بوصفه هو نفسه القنصل باستمرار فيما بين عام ٣١ وعام ٢٣ قبل الميلاد، أما القنصل الثانى فلم يكن سوى واحد من مؤيديه الموثوق بهم إلى حد كبير.

## سلطات عضوية التربيون

ظل هذا النظام يسير سيرا مقبولا بضع سنوات. ولكن أغسطس ما لبث أن قرر بعد أن أصيب بمرض عضال عام ٢٣ قبل الميلاد، وبجملة أسباب مختلفة، أن يتخلى عن منصب القنصل، وأن يتقلد بدلا منه سلطتين، إذا كانتا أقل نفوذا فى الظاهر، فقد كانتا فى الواقع أوسع مدى، وهما:

(١) سلطة نائب القنصل فى كل أنحاء الإمبراطورية، بما فى ذلك الولايات التى لها حق الانتخاب لمجلس الشيوخ، وكذلك مدينة روما (Maius Imperium).

(٢) سلطة عضوية التربيون (Tribunicia Potestas)، التى بدأت التسمية بها تظهر منذ ذلك الحين فى ألقابه. والواقع أنه برغم أن أعضاء التربيون كان مستمرا انتخابهم بالتعيين، فإن أهميتهم ما لبثت أن زالت: ولذلك فإن سلطاتهم الغامضة والواسعة المدى للتدخل فى أعمال حكام الولايات قد أصبحت الآن وهى تكاد تكون محصورة تماما فى شخص أغسطس.

## المواطن الأول

لقد أصبح أغسطس يتقلد فى الواقع سلطان ملك، وهو يعد فعلا أول إمبراطور رومانى. بيد أنه عملا بحكمة منه على إخفاء هذه الحقيقة، آثر أن يلقب بلقب المواطن الأول «Princeps».

وكان أغسطس هو المسئول عن الأخذ ببرنامج ضخم لإقامة المنشآت العامة فى روما. وهو صاحب القول بأنه وجد روما مدينة من الطوب، فتركها مدينة من الرخام. كما أنه كان هو المسئول عن قيام الحكم الصالح فى الإمبراطورية الرومانية، وعن توفير الحدود الثابتة الصالحة للدفاع عنها. ثم إنه قد شجع الأدب، وحاول الاضطلاع بعملية إحياء دينى وأخلاقى.

## الخلافة

ظل أغسطس منذ مرضه فى عام ٢٣ قبل الميلاد مشغول البال إلى حد بعيد بأن يخلفه فى سلطانه الكبير بعد وفاته، من يستطيع أن يتابع نظامه وينهج نهجه: وأن يكون هذا الخليفة، إذا تيسر، واحدا من ذات أسرته. ولكنه لم ينجب من زيجاته الثلاث سوى ابنة واحدة هى جوليا. فزوجها أولا من ابن أخته مارسيلوس Marcellus (ولكنه توفى فى عام ٢٢ قبل الميلاد)، ثم زوجها بعد ذلك من صديقه المؤتمن أجريبا (ولكنه توفى عام ١٣ قبل الميلاد). وبعد أن توفى كذلك ولدا أجريبا Agrippa اللذان تبناهما أغسطس، (جايوس Gaius فى عام ٤ ميلادى، ولوسيوس Lucius فى عام ٢ ميلادى)، فإن أغسطس تبنى تيبريوس Tiberius ربيب صديقه، وهو الذى خلف أغسطس بعد وفاته فى عام ١٤ بعد الميلاد.

وبعد وفاة أغسطس، عبده الرومان كإله، مثلما فعلوا من قبله حيال أبيه المتبنى يوليوس قيصر.



تمثال أغسطس فى رداء الكهنة (وقد بدا ثوب التوجا فوق رأسه).

# من أغسطس إلى نيرون

مما يحكى أن الإمبراطور أغسطس Augustus عندما حضرته الوفاة، أخذ يتلو التعليق الذى تعود الممثلون اليونانيون أن يلقوه فى نهاية المسرحيات ، ويطلب تقريظا لأدائه إذاكان قد أحسن الأداء .

والواقع أن أغسطس كان يستحق التقريظ ، ففى خلال مدة حكمه التى بلغت ٤٤ عاما ، تمكن من أن يمنح الإمبراطورية الرومانية الأمن والتقدم ، وأن يضع للحكومة نظاما استقراريا حافظ فيه على أفضل معالم الجمهورية . كما هيأ لإيطاليا ولمختلف الولايات العدالة والأمن ، كما هيأهما لروما .

وقد توفى أغسطس عام ١٤ ميلادى، وكان على خلفائه أن يواصلوا سياسته العظيمة .

تمثال نصفى من الرخام لتبيريوس ( المتحف الأهلى بنـابولى )

## خير خلف لخير سلف

خلف أغسطس فى الحكم تبيريوس Tiberius ، ابن زوجته البالغ من العمر ٥٥ عاما، وكان قائدا وحاكما قديرا واصل منهاج سلفه .

وقد حاول تبيريوس بأقصى ما يملك من جهد كإمبراطور ، أن يجعل من السناتو Senate ( مجلس الشيوخ ) شريكا فعليا فى إدارة دفة الحكم . أما فى الولايات فلم يكن أقل جهدا فى توطيد صلاحية أداة الحكم فيها، بالتدقيق فى اختيار الولاة .

كما سار على سياسة أغسطس فى المحافظة على السلام داخل الإمبراطورية ، وتأمين حدودها بالطرق الدبلوماسية ، بدلا من الالتجاء إلى الحرب .

غير أن تبيريوس بما اتصف به من العزلة والتردد ، واجه الكثير من مشاعر الغيرة فى محيط أسرته . والواقع أن ماحدث من وفاة ابن أخته جرمانيكوس Germanicus ، الذى كان فى الوقت نفسه ابنه بالتبنى ، وماتلى ذلك من وفاة ابنه دروسوس Drusus — وكانت وفاتهما فى ظروف غامضة — قد روج الظن بأنه هو الذى قتلهما بالسم ، وإن كان ذلك الظن لا يستند إلى أساس .

وأخيرا عندما أحس الإمبراطور العجوز بالضيق مما يحيط به من سوء الفهم ، انتقل إلى جزيرة كابرى Capri ، حيث اعتكف فيها تاركا مهمة الإشراف على شئون الدولة فى روما لصديقه الأمين سيانوس Sejanus ، الذى كان قائدا للحرس البرايتورى Praetorian Guard . غير أن سيانوس كان يتآمر سرا على توطيد مركزه ، واستغل نفوذه فى إعدام الكثيرين من الأبرياء بتهمة الخيانة . وأخيرا أدرك تبيريوس الحقيقة فحكم على سيانوس بالإعدام .

لم يكن تبيريوس يتمتع بالشعبية فى روما ، ويرجع بعض السبب فى ذلك إلى أنه لم يسرف فى الإنفاق على مظاهر الفخفخة والاحتفالات العامة ، ومع ذلك فقد كان كريما للغاية عندما تدعو الحاجة للإنفاق فى مصلحة عـامة . وقد توفى تبيريوس فى عام ٣٧ ميلادى .

سيف تبيريوس (المتحف البريطانى بلندن ).



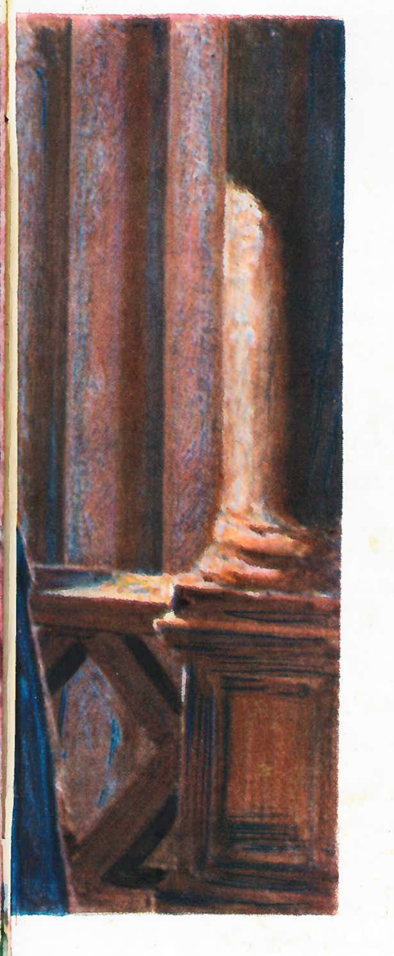
## الإمبراطور المجنون

جاء بعد تبيريوس ابن بنت أخته جايوس Gaius . وكان جايوس يقيم فى ألمانيا عندما كان والده جرمانيكوس الحاكم الرومانى لها.

وكان الجنود يطلقون عليه اسم « كاليجولا Caligula » ( ومعناها الحذاء الصغير ) ، وذلك بسبب الحذاء العسكرى الذى صنعته له والدته.

كان جايوس فى بداية الأمر ذا شعبية كبيرة ، وفى خلال الشهور الأولى من حكمه ، خيل للناس أن العهد الذهبى للإمبراطور أغسطس قد عاد ، ولكنه لم يلبث إلا قليلا حتى أصيب بمرض خطير أثر على قواه العقلية ، فأخذ يبدد الثروة التى خلفها تبيريوس بإدارته الرزينة ، وأعقب ذلك أن طالب بالتأليه ، كما أصدر أوامره لبعض رجال السناتو البارزين بالانتحار ، كذلك فرض الكثير من أنواع الضرائب الجديدة ، وقوض الترتيبات الحكيمة التى وضعها تبيريوس لسلامة الحدود . وكانت النتيجة أنه فى أقل من أربع سنوات أصبح الاتفاق عاما على معاداته . وبعد فشل مؤامرتين لاغتياله ، تمكن أحد رجال حرسه البرايتورى من قتله فى أحد أروقة قصره الخاص، وكان ذلك فى عام ٤١ ميلادى .

ومن الروايات التى لا تكاد تصدق عن هذا الإمبراطور المجنون، أنه أعلن تنصيب جواده الخاص قنصلا ( وهى رواية لا شك فيها يكتنفها من مبالغة ) . ومهما يكن من أمر ، فقد كان من حسن حظ روما أنه لم يعمر طويلا .



## العالم الذى أصبح سياسيا

تناقش السناتو بعد مقتل جايوس فى إعادة الجمهورية ، ولكن الحرس البرايتورى فرض رأيه فى أن يكون كلاوديوس Claudius عم جايوس ، إمبراطورا . كان كلاوديوس عالما متقدما فى السن ، يكن الكثير من الاحترام للمؤسسات الرومانية القديمة ، وكان هو نفسه ذا كفاية وإخلاص ، وكانت إدارته للولايات عامة جيدة ، وقد حاول التعاون مع السناتو ونجح فى ذلك بعض النجاح ، وعمل على توسيع قاعدة التمثيل فيه ، بأن أدخل إليه نبلاء من بلاد الغال وبعض الولايات الأخرى .

وقد منح كلاوديوس لروما إدارة مدنية إمبراطورية ، مستخدما رقيقا حرره آل بيته ، فتملك بعض من هؤلاء قوة ملحوظة وثروة، الأمر الذى لم يرق لروما .

## بريطانيا تصبح ولاية

منذ الزيارات التى قام بها يوليوس قيصر Julius Caesar ، كان الرومان ينوون ضم بريطانيا إلى أملاك الإمبراطورية . وقد رأى كلاوديوس أن الوقت قد حان لذلك ، كما أنه كان يرمى إلى ضرب الديانة الدرويدية السائدة هناك فى الصميم ، إذ أن الرومان كانوا لايأمنون لما كان يتمتع به الدرويديون Druids من قوة ومكانة ،



رأس الإمبراطور كلاوديوس



تمثال نصفى من الرخام لجايوس ( كاليجولا )




كما أنه كان فى حاجة إلى رصاص ديفون ليصنع منه مواسير المياه . ولذلك عبرت أربعة فيالق القتال الإنجليزى فى عام ٤٣ ميلادى وأحرزت انتصارات سريعة ، وأعلن الجزء الجنوبى الشرقى من بريطانيا كولاية . وفى غضون أربع سنوات امتد ذلك حتى فوس واى Fosse Way ، ولكن أربعين سنة أخرى انقضت قبل أن يخضع أجريكولا Agricola المرتفعات الإسكتلندية فى جنوب بريطانيا كله .

## إقامة منشآت عامة

كان كلاوديوس مسئولا عن المنشآت العامة التى صرفت عليها أموال طائلة . فقد شيد قنوات مائية فخمة ، وعدة أقواس لا يزال بعضها قائما حتى الآن ، بغية تحسين وسائل إمداد روما بالمياه . وبعد أن هدد ضآلة المخزون من القمح بداية عهد حكمه ، شيد ميناء جديدة كبيرة ، وأهراء للحبوب ، إلى جوار ميناء أوستيا Ostia القديمة . كما أنه جفف جانبا من بحيرة فيوسين Fucine Lake .



▲ آثار قنوات كلاوديوس فى الحقول القريبة من روما

▲ قيل إن نيرون كان يتغنى بالشعر على آلة الأرغن خلال اضطرام نيران الحريق الذى دمر الجزء الأكبر من روما فى خريف عام ٦٤ م .

## إمبراطور غليظ القلب

تعرض كلاوديوس فى أواخر أيامه لسيطرة زوجته الرابعة أجريبينا Agrippina ، والتى يرجع إليها موته مسموما فى عام ٥٤ م . ولم يكن ابنه بريتانيكوس Britannicus هو الذى خلفه ، بل كان ابن زوجته نيرون Nero البالغ من العمر ستة عشر عاما .

كان نيرون فى بداية الأمر أصغر سنا من أن يتولى بنفسه الحكم ، فقام سنيكا Seneca مربى نيرون ، بالاشتراك مع بوروس Burrus رئيس الحرس البرايتورى ، بإدارة دفة الحكم بمهارة ، وتمكنا من إسدال الستار على أسوأ مفاسد حكم كلاوديوس ، ألا وهى المحاكمات التى كانت تجرى خلف الأبواب المغلقة فى قصر الإمبراطور .

ولكن سرعان ما أبدى نيرون رغبته فى تسلم الزمام ، وقد بدا واضحا ما كان يتسم به من الفظاظة والقسوة ، عندما أقدم على قتل أمه لكى يخلو له الجو .

كان نيرون مقتنعا بأنه مغن عظيم ، وشاعر ، وممثل ، وقد ظهر بنفسه على المسرح ، الأمر الذى أحدث صدمة قوية فى نفوس كثير من الرومان ، كما كان يشترك فى كبرى المباريات الرياضية والفنية اليونانية ، وكان طبيعيا أن يمنح دائما الجائزة الأولى .

وفى عام ٦٤ م . ، عندما شب الحريق الكبير الذى دمر الجزء الأكبر من روما ، أشيع أن نيرون هو الذى أشعل الشرارة الأولى بنفسه ، وكانت النتيجة أنه أخذ فى اضطهاد المسيحيين ليجعل منهم كبش الفداء .

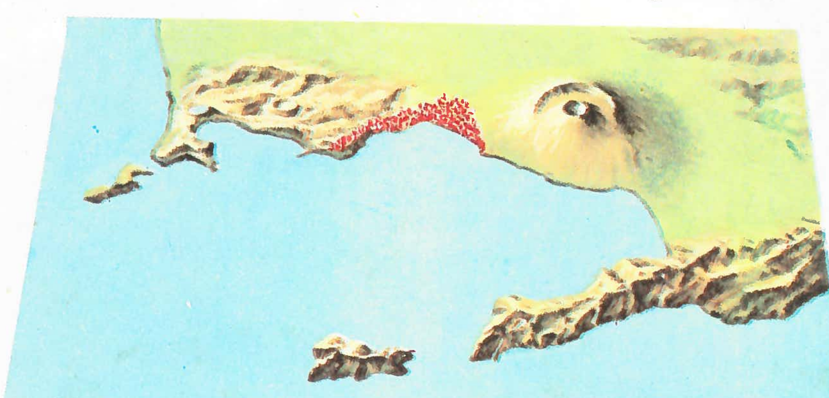
كان هذا العمل وغيره من ضروب القسوة قد أثار ضده جميع طبقات الرومان ، إلى أن كانت الغلطة الأخيرة التى ارتكبها نيرون ، عندما أمر بقتل أحد كبار قواد الجيش ، مما أدى إلى ثورة جزء كبير من الجيش ، واضطر نيرون للفرار ثم إلى الانتحار .

وهكذا نجد أنه فى عام ٦٨م . ، وبعد ٥٤ عاما فقط من وفاة أغسطس ، أصبح كل النظام الذى وضعه للحكم على وشك الانهيار ، وأصبح الأمر فى حاجة إلى أغسطس جديد . فهل أمكن لروما أن تجد مثل هذا الرجل ؟ لحسن الحظ أنها وجدته . . وسيكون ذلك موضوع مقال آخر .



منظر ڤيزوڤ وجبل زوما من اتجاه نابولى . وإلى اليسار حافة جبل زوما ، وفى الوسط مخروط ڤيزوڤ

إذا ما قضيت إجازتك فى إيطاليا ، يمكنك زيارة نابولى Naples ، ورؤية المنظر المشهور من خلال خليجها . وخلف مياه البحر المتوسط الزرقاء، والمبانى التى على الشاطئ ، ترتفع ببطء منحدرات الجبل المخروطى الخضراء التى تشبه قمته لؤلؤة رمادية كما تبدو بين الضباب . ويبدو الموقع فى منتهى الأمان ، ولذلك يصعب التحدث عن خطورة الجبل . ولكن حدث فى الماضى أن دمر هذا الجبل مدنا وقرى، وقتل



نموذج ڤيزوڤ ومايحيط به . وتظهر نابولى باللون الأحمر

آلافا من الناس ، إنه أشهر بركان فى العالم ، إنه ڤيزوڤ Vesuvius .

## ثورة عام ٧٩ ميلادى

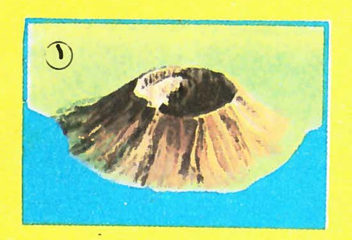
من المحتمل أن يكون أكثر ثوران ڤيزوڤ عنفا ما حدث فى عام ٧٩ ميلادى . فقد حدث فى يوم ٢٤ أغسطس انفجار هائل تطايرت معه كميات هائلة من المواد والبخار فى الهواء . وقد دفنت مدينة پومپى Pompeii تحت فيضان من التراب والرماد وحطام الصخور ، بينما ابتلعت كثير من القرى . وتكثف البخار ليعطى مطرا منهمرا اختلط بالتراب والرماد البركانى مكونا طميا لزجا ، جرى إلى أسفل الجبل ليحاصر هيركيولانيوم Herculaneum ، مالئا كل زاوية وكل شق ، إلى أن غمرت المدينة بكاملها . وقد تجمد الطمى كالأسمنت المسلح ، مغطيا المدينة بصورة جعلتها تكاد لا ترى ، بحيث تعذر التعرف عليها إلى أن اكتشفت بطريق الصدفة فى عام ١٧٣٨ . وقد حفظت المواد البركانية محتويات هذه المدينة الرومانية فى حالة جيدة ، وأظهرت عمليات التنقيب شوارعا وبيوتا وصورا ، وحتى أجسام آدميين .

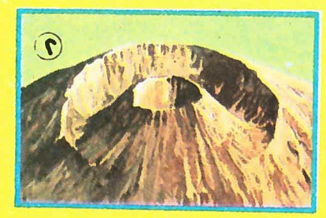
## حالة البركات اليوم

لا يشبه بركان ڤيزوڤ غيره من البراكين ، إذ ليس له شكل منتظم تماما . وعلة

## كيف تكون

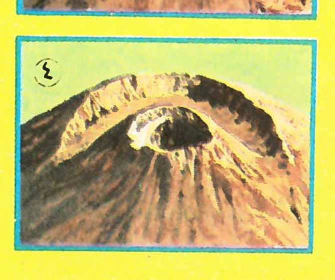
ڤيزوڤ عبارة عن بركان داخل بركان ، لأنه يقع فى فوهة حوض البركان الخامد المسمى مونت زوما Monte Somma . ولا يعرف بالضبط متى تكون البركان الأقدم . ولكن يظن أنه فى أوج تطوره ، كان يرتفع حوالى علو ٢٦٦٦ مترا تقريبا . وكانت هناك فترة عدم نشاط قبل عام ٧٩ بعد الميلاد ، ولكن تحت السطح كان ضغط الحمم والغاز آخذين فى النمو . وفى أثناء انفجار عام ٧٩ بعد الميلاد، تحطم معظم مونت زوما ، وأدى انهياره وتساقطه إلى تكوين فوهة عريضة ، يحتل قمة ڤيزوڤ جانبها الجنوبى ، وتقيم بدورها فوهة بركان جديد . وتجمعت مخروطات من الحمم والرماد فى فوهة ڤيزوڤ من وقت لآخر ، ولكنها تحطمت فى الانفجارات والثورات التى غيرت شكل البركان .



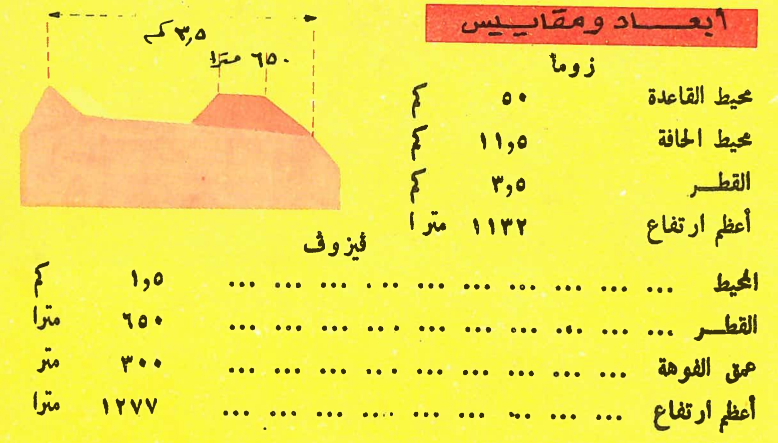







١ – منذ ملايين السنين ، انبثق بركان زوما من البحر .
٢ – فى عام ٧٩ تكون ڤيزوڤ داخل فوهة زوما .
٣ – تكون مخروط بركانى فى فوهة ڤيزوڤ .
٤ – فى عام ١٩٤٤ ، دمر هذا المخروط من جراء انفجار بركانى شديد .

## أبعاد ومقاييس




زوما

| | | |
|---|---|---|
| محيط القاعدة | ٥٠ | كم |
| محيط الحافة | ١١,٥ | كم |
| القطر | ٣,٥ | كم |
| أعظم ارتفاع | ١١٣٢ | مترا |

ڤيزوڤ

| | | |
|---|---|---|
| المحيط ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... | ١,٥ | كم |
| القطر ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... | ٦٥٠ | مترا |
| عمق الفوهة ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... | ٣٠٠ | متر |
| أعظم ارتفاع ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... | ١٢٧٧ | مترا |

إن ڤيزوڤ عبارة عن (بركان ستاتو Stato - Volcano) أى من البراكين التى تكونت من طبقات متعاقبة من حطام البراكين واللافا . وهذا يعكس لنا طريقة ثورانه ، فهناك فترات من الخمود بين كل ثورة شديدة، وقد تؤدى الانفجارات الكبرى إلى ترسب ملايين الأطنان من المادة على جانب الجبل ، وانبعاث الحمم، وتمتلئ فوهة البركان بشكلها المدخن فيما بين الانفجارات الشديدة بطبقات الحمم التى تطفو أحيانا كما حدث بين عامى ١٩٢٦ ، ١٩٢٩ .

إن الحمم والغازات التى تسببت فى الانفجارات البركانية ، قد انبعثت من خزان فى باطن الأرض ملئ بالصخور المنصهرة ، على عمق يتراوح ما بين ٥٠٠٠ و٦٠٠٠ متر تحت مستوى سطح البحر .

# جبل ڤيزوڤ

ذلك أنه ليس بركانا واحدا ، ولكن يتكون من بركانين حيث يقع مخروط بركان ڤيزوڤ داخل فوهة بركان مونت زوما المنقرض والأكبر بكثير . وفى وقت من الأوقات ، كانت هذه الفوهة الكبيرة **Caldera** عبارة عن حوض ضحل يحيط به جدار أشبه شئ بالجرف . ومن هنا استطاع المصارع الثائر سپارتاكوس وجنوده أن يهزم جيش روما خلال ثورة العبيد، فى الفترة بين ٧٣ — ٧٢ قبل الميلاد . ويوجد الآن فقط الجرف الصخرى الوعر ناحية الشمال ، وهو عبارة عن برج نصفه دائرى يرتفع إلى علو ١٢٨٦ مترا تقريبا . أما النصف الجنوبى فقد حطمه الانفجار الشديد فى عام ٧٩ ميلادى ، عندما تداخلت منحدرات ڤيزوڤ وزوما مع بعضهما بعضا للتناسب بانتظام هابطة من قمة ڤيزوڤ إلى البحر ، عبر قاعدة زوما القديمة .



شكل يبين موقع ڤيزوڤ فى فوهة زوما

وتتكون الأجزاء العليا من ڤيزوڤ من مواد بركانية ، هى فى الغالب رماد متحجر ، وأيضا من حمم بركانية ، وحجر خفاف ، وحطام الصخور .

ويوجد فى المنحدرات المنخفضة العديد من مزارع الكروم على جبالها ، كما كانت فى عهود الرومان . ولا بد أن أصحابها قد قبلوا المخاطرة نظرا لخصوبة التربة . وينتج هؤلاء المزارعون نوعا جيدا من النبيذ معروف باسم ( دموع المسيح ) .

## ڤيزوڤ فى هذا القرن

على الرغم من أن ڤيزوڤ ظل نشيطا لأكثر من ألفى عام ، إلا أنه قد تغير كثيرا فى خلال هذا القرن . فقد كانت ثورة البركان فى عام ١٩٠٦ التى استمرت ١٨ يوما ، مصحوبة بهزات أرضية من أعظم ما شهده تاريخ البركان ، حيث تسربت الحمم خلال الشقوق الموجودة فى مخروط البركان ، وتطايرت أيضا فى الهواء ، كما ارتفعت الغازات إلى علو حوالى ١٣ كيلومترا ، وانبثقت كميات وفيرة من الرماد مكونة انهيارات ساخنة على جانب الجبل . وبعد انتهاء ثورة البركان هذه ، التى تسببت فى موت ١٩٧ نسمة ، أخذت فوهة البركان شكل مدخنة عمقها ٦٦٦ مترا تقريبا .


منظر فوهة ڤيزوڤ كما هى اليوم

وفى السنين التى تلت ذلك ، ملئت هذه المدخنة بطبقات متعاقبة من الحمم البركانية ، تراكمت لتكون مخروطا مضطربا . وأصبحت فوهة البركان فى عام ١٩٢٩ عبارة عن بحيرة من الحمم المنصهرة البراقة ، التى طفت على الحافة لتبتلع عديدا من القرى الصغيرة . كما تطايرت الشظايا إلى بعد ٦ كيلو مترات . وفى عام ١٩٤٤ ، حطم الثوران العنيف المخروط الداخلى المضطرب ، تاركا فوهة بركان أخرى عميقة .

### تضخم ڤيزوڤ

مقطع يبين تغيرات الفوهة ومخروط الثوران منذ عام ١٩٠٦

## ڤيزوڤ قبل القرن العشرين

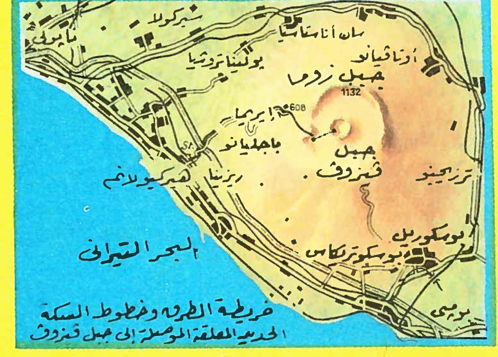
إن أول تقرير يعتد به عن ثوران بركان ڤيزوڤ جاء فى رسالة من پلينى الأصغر **Younger Pliny** إلى تاسيتوس **Tacitus** ، شرح فيها كارثة عام ٧٩ بعد الميلاد . وقبل هذا التاريخ ، ظل البركان ساكنا زمنا طويلا ، لدرجة أن الرومان اعتقدوا أنه خامد . ومنذ ثورة ڤيزوڤ الأولى الشديدة هذه ، والتى أعطته صورته التى نعرفها اليوم ، حدثت عدة ثورات على فترات غير منتظمة مختلفة الشدة ، بعضها كان له أثره الطفيف ، على حين أن بعضها الآخر قد سبب تخريبا كبيرا وأزهق الأرواح .

ولقد كانت ثورة البركان فى ١٦ ديسمبر عام ١٦٣١ شديدة بصورة خاصة ، فقد انبثقت أثناءها كميات وفيرة من سحب التراب وشظايا الصخور مسرعة فى الهواء . ووصلت الأتربة الناعمة خلالها إلى القسطنطينية على بعد ١٢٨٠ كيلومترا . كما انتشرت مجارى طينية من البخار المتكاثف ، والرماد ، والغبار ، غطت السهول المجاورة ، بينما انسابت تيارات الحمم البركانية تجاه الجنوب والغرب . ويقال إنه هلك ١٨٠٠٠ نسمة فى هذه الكارثة . وثمة ثورات أخرى على سبيل المثال فى أعوام ١٧٦٧ ، ١٨٢٢ ، ١٨٧٢ كانت كذلك متناهية الشدة ، وأدت إلى تغيير شكل البركان .

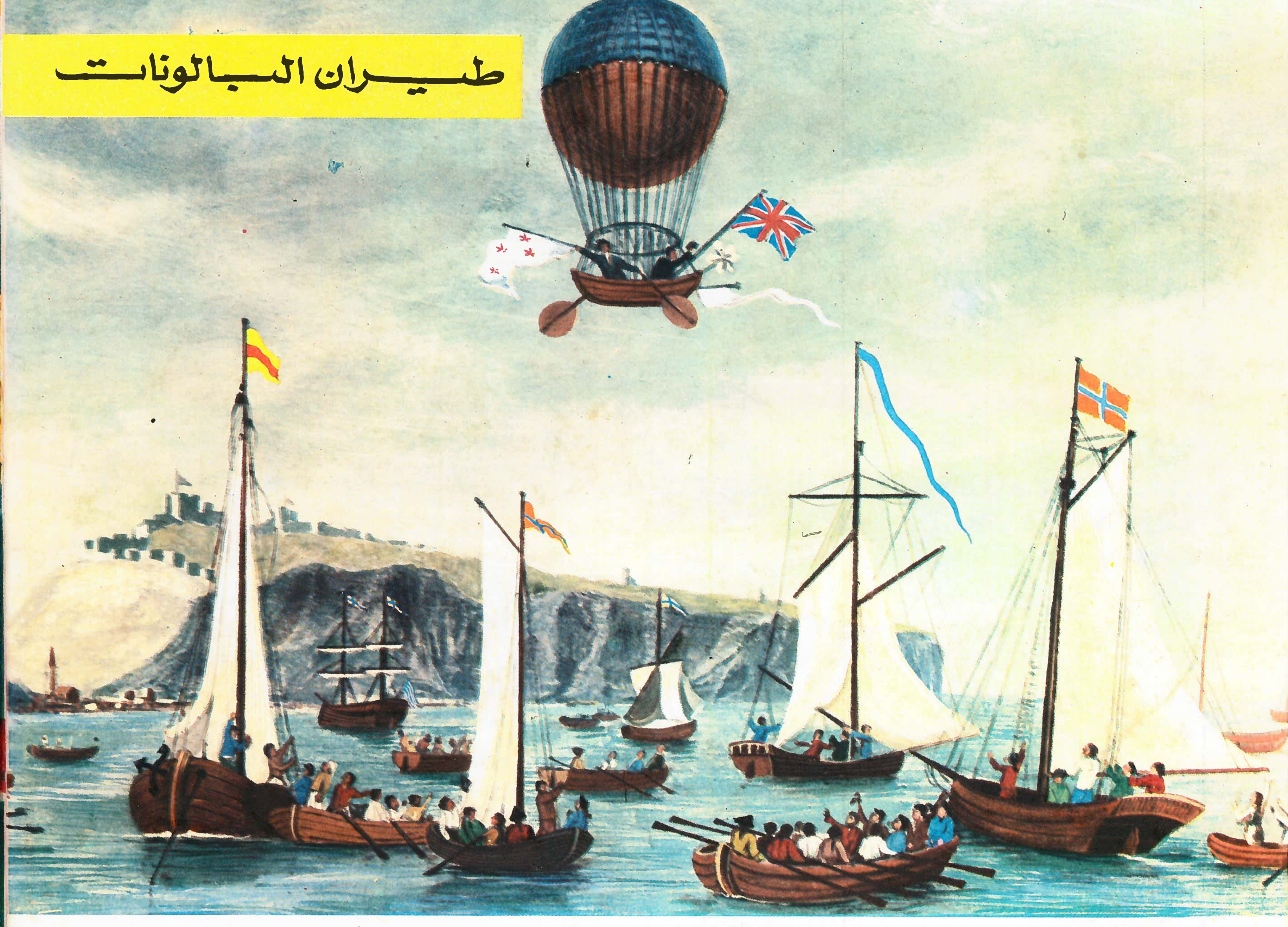
## ڤيزوڤ مقصد سياحى

من الطبيعى أن يكون بركان ڤيزوڤ مركزا من مراكز السياحة ، نظرا لشهرته الفائقة بين البراكين الأخرى . ويسهل الوصول إلى ڤيزوڤ ، نظرا لأنه يبعد عن ناپولى ، المدينة الكبيرة ، ما يزيد على ١١ كيلومترا فقط ، ويقع قريبا من الطريق البرى الموصل بين ناپولى وپومپى . كما يلتف حول جوانبه الشديدة الانحدار طريقان ، ويوجد قريبا منه القطار المعلق الذى يصل بين محطة پوجليانو **Pugliano** ، وحافة جبل زوما .

ويوجد مرصد على جانبه الشمالى الشرقى ، وقد أنشئ هذا المرصد فى عام ١٨٤٤ خصيصا لأبحاث البركان العلمية .



# طيران البالونات



▲ بلانشار ودكتور چيفرى يقلعان من قلعة دوفر فى ٧ يناير عام ١٧٨٥ لعبور بحر المانش جوا لأول مرة

إن هناك بونا شاسعا بين البالون النارى للأخوين مونتجولفييه Montgolfier Brothers الذى أطلق يوم ٥ يونيو عام ١٧٨٣ ، وبين البالون « إكو ١ Echo 1 » المصنوع من البلاستيك ، والذى أطلقته أمريكا فى مداره على ارتفاع ١٦٠٠ كيلو متر من قاعدة كيب كاناڤيرال ( المسماة الآن كيب كيندى ) فى عام ١٩٦٠ .

أما من حيث الحجم ، فقد كان الفرق بينهما صغيرا . فبالون مونتجولفييه كان محيطه ٣٥ مترا ، وكان مصنوعا بحيث يرتفع بوساطة الهواء الساخن من نار موقدة من حزم صغيرة من القش ، وضع فوقها البالون . وكان محيط « إكو ١ » ٣٣ مترا تقريبا ، ولا يزن سوى ١٦ رطلا ، وكان يدور حول الكرة الأرضية اثنتى عشرة مرة يوميا بسرعة ٢٤٠٠٠ كيلومتر فى الساعة . ولإثبات أن البالون التابع Satellite Balloon يمكن استعماله فى الاتصالات التليفونية ، واللاسلكية ، والتليفزيونية على النطاق العالمى ، فقد نقل لاسلكيا رسالة مسجلة من الرئيس أيزنهاور .

## البالونات الأولى

كان الإنسان يتوق دائما إلى تحقيق فكرة البالون ، ولعلها راودته من مرأى السحب الطافية فى الجو . وكان فرانشيسكو لانا Francisco Lana قد اقترح فى عام ١٦٧٠ أنه من الممكن الحصول على قدرة رافعة Lifting Force من أربع كرات من النحاس ، مفرغة من الهواء ، ولكنه لم يكن قد أخذ فى الاعتبار التأثير الساحق Crushing Effect للضغط الجوى عليها .

وكان بالون مونتجولفييه هو أول بالون عملى . ولقد وصفه الأخوان فى المجلات العلمية ، دون أن يذكرا المادة التى ملئ بها . وقرأ وصفهما الأخوان روبرت اللذان طلبا من الفيزيائى شارل J.A.C. Charles أن يصنع لهما بالونا مماثلا . وافترض شارل أن الأخوين مونتجولفييه قد استعملا الأيدروچين ، ونفخ بالونه بهذا الغاز ، وكانت المرة الأولى التى يستعمل فيها الأيدروچين لمثل هذا الغرض . وارتفع البالون إلى ١٠٠٠ متر ، ثم سقط فى حقل على بعد ٢٤ كيلو مترا ، وبلغ من رعب الفلاحين الفرنسيين منه أن قاموا بتدميره . وعندما شاهد شارل بعد ذلك بالون مونتجولفييه ، دهش عندما علم أن الهواء الساخن وحده هو الغاز الذى استمد منه البالون القدرة الرافعة Lifting Power .

وبعد ثلاثة أشهر من صعود أول بالون للأخوين مونتجولفييه ، قاما بتكرار التجربة أمام الملك الفرنسى وحاشيته ، ورفعا فى البالون خروفاً ، وديكاً ، وبطة ، فأصبحت بذلك أولى الكائنات الحية التى تحملها مركبة هوائية .

## أول طيران

وفى ١٥ أكتوبر من نفس العام ، قام فرنسى آخر هو دى روزييه du Rozier ، بتحقيق أول صعود للإنسان ( وكان مربوطا بحبل إلى الأرض ) ، وفى ٢١ نوفمبر ، قام بأول رحلة طيران حرة فى بالون نارى ، وقطع ٨,٨ كيلومترا تقريبا فى حوالى ٢٥ دقيقة . وبعد ذلك بعشرة أيام ، صعد شارل فى بالون مملوء بالأيدروچين ، ويرجع إلى شارل

الفضل فى وضع صمام Valve بأعلى البالون ، وربط حاملة Carrier بالطوق Hoop والشبكة Netting السفليين .

وڤنسنت لوناردى Vincent Lunardi ، سكرتير سفير نابولى ، هو الذى عرف الناس بالبالونات فى بريطانيا .

وكان من المفروض أن يأخذ معه رجلا انجليزيا عندما صعد ببالون فى ١٥ سبتمبر عام ١٧٨٤ ، فى إحدى المناسبات التى كانت تحت رعاية أمير ويلز . ولكن الجماهير نفد صبرها ، فلم تنتظر حتى يمتلئ البالون كما يجب ، ولذلك استبدل لوناردى برفيقه حمامة ، وكلبا ، وقطة . وكان معه كذلك مجاذيف Oars ليجذف بنفسه خلال الهواء على المستويات المختلفة Different Levels . وفرت الحمامة ، وأصيبت القطة ببرد شديد ، وانكسرت المجاذيف . وعندما هبط لوناردى وجد صعوبة فى إقناع أى شخص بمسك الحبال لإحكام تقييد البالون .

وفى ٧ يناير عام ١٧٨٥ ، قام چان پيير بلانشار Jean - Pierre Blanchard مع دكتور چيفرى Dr. Jefferies الأمريكى بعبور القنال الإنجليزى من دوڤر Dover إلى غابة چوينس Forest of Guines فى بالون مزود بپاراشوت وأجنحة ، بعد أن اضطرا إلى التخلص من كل ما يمكن إزالته تقريبا للاحتفاظ بالعلو ، بما فى ذلك معظم ملابسهما . وكانت من الصعوبات الرئيسية أنه لم تكن هناك وسيلة للتحكم فى البالون ضد الرياح القوية ، وأنه كان من الممكن فقط التحكم فى الإقلاع Take - off والحط Landing .

وجرب روزييه Rozier وأحد رفاقه حظهما باستخدام بالون نارى فى الاتجاه المضاد من بولونيا Boulogne ، ولكن النيران أمسكت بالغلاف ، وقتل كلا الرجلين .

وتمكن أول رجل انجليزى من الطيران بنجاح فى أكتوبر من العام السابق ، وكان اسمه چيمس سادلر James Sadler ، حيث حمله الهواء لمدة نصف ساعة .

وفى أكتوبر عام ١٨١٢ حاول سادلر عبور البحر الأيرلندى ، ولكن الرياح ساقته على ارتفاع كبير فوق جزيرة أنجلزى Isle of Anglesey ، ثم هبط فى البحر ، وتم إنقاذه لحسن حظه .

ولعل أشهر ملاح هوائى انجليزى هو شارل جرين Charles Green ، الذى قام فى عام ١٨٣٦ مع عضو البرلمان روبرت هولاند Robert Holland ، ورفيق آخر اسمه ميسون ، بقطع مسافة ٧٦٨ كيلو مترا دون توقف فى رحلة من لندن إلى ويلبرج Weilburg ، وحققت الرحلة رقما قياسيا لم يتم تجاوزه حتى عام ١٩٠٧ . وكان جرين هو الذى اخترع الحبل الدليلى Guide Rope الذى يتدلى تحت المقصورة Gondola . فعندما يتجرجر الحبل إلى الأرض ، يتخلص البالون من الوزن ويميل إلى الصعود ، وعندما يحمل البالون ثقل الحبل بالكامل ، فإنه يجنح إلى الهبوط .

والمسافة القياسية الحالية حققها برلينر Berliner الألمانى ، الذى قام برحلة طيران دون توقف لمسافة ٣١٣٣,٦ كيلو متر فى عام ١٩١٤ .

## الاستعمال الحربى

جذبت البالونات الاهتمام كسلاح حربى منذ بدء ظهورها . فأسس الجيش الفرنسى مدرسة فى مدينة ميودن Meudon أطلق على طلابها اسم Aerostiers . واستخدموا أحد بالوناتهم فى إشاعة الفوضى بين القوات النمسوية التى سارعت برفع الحصار عن موبيج Maubeuge . وفى عام ١٨٤٩ ، استخدم النمسويون بالونات الهواء الساخن بدون سلاح يقودها ، وهى مزودة بمعدات توقيت لقذف مدينة ڤينيسيا بالقنابل — فكانت أول غارة جوية فى التاريخ .

ولكن البالون لم ينظر إليه بجدية حقيقية إلى أن قام البروسيون بحصار باريس فى ١٨٧٠ — ١٨٧١ . وتأكدت أهميته عندما نجح ٦٦ بالونا فى مغادرة المدينة المحاصرة ، حاملة اللاجئين والحمام الزاجل عبر خطوط الأعداء . ورجع الحمام فيما بعد إلى باريس بخطابات مسجلة على الميكروفيلم من العالم الخارجى .

وأسست مدرسة البالونات التابعة لسلاح المهندسين البريطانى فى شاتهام عام ١٨٧٨ ، وظلت تقوم بمهمتها حتى حلت محلها فى عام ١٩١١ كلية الطيران التى أنشئت لتخريج طيارين أكفاء . وشهد عام ١٩١٢ إنشاء فرقة الطيارين الملكيين التى ألغيت بدورها فى أول أبريل عام ١٩١٨ ، عندما أنشئ سلاح الطيران الملكى البريطانى الذى أسس مدرسة للتدريب على البالونات فى لاركهيل ، وظلت تباشر عملها سنوات طويلة بعد نهاية الحرب العالمية الأولى .

وكما هى الحال فى جميع اختراعات الإنسان للسيطرة على عنصر جديد ، فإن للبالونات مآسيها ، وإحدى هذه المآسى المحاولة الجريئة التى قام بها المستكشف السويدى أندريه Andrée مع اثنين من رفاقه ، للانطلاق عبر القطب الشمالى . فلقد غادروا جزيرة دانز Danes يوم ١١ يوليو ١٨٩٧ ، ولم يشاهدوا بعد ذلك قط ، ولكن حدث بالصدفة الغريبة أن اكتشفت بقايا البعثة فى عام ١٩٣٠ ، تحت جليد هوايت أيلاند ( الجزيرة البيضاء ) .

وفى أثناء النصف الأول من القرن التاسع عشر ، تم الحصول على معلومات وفيرة وهامة من تطيير البالونات ، واستعملت البالونات على وجه الخصوص فى بحوث الأرصاد الجوية Meteorological Research ، وكذلك فى أنواع عديدة من البحوث العلمية ، حيث يتعين منع تداخل الهواء الجوى .

ومن رحلات الاستكشاف الهامة تلك التى قام بها الأستاذ أوجست پيكار August Piccard للصعود إلى طبقة الاستراتوسفير Stratosphere فى عامى ١٩٣١ ، ١٩٣٢ ، داخل مقصورة محكمة ضد الهواء Air Tight . وساعده



بالون ڤنسنت لوناردى الثانى : ١٧٨٥ ( من رسم ديتون )

أخوه التوأم چان فيلكس Jean Félix فى بحوثه التى أجراها فى مجال الكيمياء العضوية . وفى عام ١٩٥٧ نجح الميچورد . سيمونز D. Simons ، من سلاح الطيران الأمريكى ، فى الصعود إلى ارتفاع ٣٣٣٣٣ مترا ، وهو رقم قياسى فى الصعود بوساطة بالون يستقله إنسان .

ولعل جميع الطيارين الحديثين يدينون بالفضل للفرنسى جارنرين Garnerin ، الذى قام بأول قفزة عامة بالپراشوت من ارتفاع تجاوز ٦٦٠ مترا فى عام ١٧٩٧ .

بالون مقيد فى حى مونمارتر أثناء الحرب الفرنسية البروسية



# الأوكسيچين

كان جوزيف پريستلى Joseph Priestly ، مكتشف الأوكسيچين وزيرا لا ينتمى إلى الكنيسة الأنجلو سكسونية ، وكانت له اهتمامات علمية كثيرة ، وقد أجرى فى معمله سلسلة من التجارب Experiments على الغازات ( وكان يسميها هواء Airs ) . وقد أدت هذه التجارب فى عام ١٧٧٤ إلى اكتشاف فحواه أن أكسيد الزئبق Mercuric Oxide ، يعطى عند تسخينه غازا يفوق الهواء فى المساعدة على الحياة وعلى الاحتراق .

وفى عام ١٧٧٥ كتب پريستلى يقول : « إن أكثر نوع من أنواع الهواء الجدير بالملاحظة مما قمت بتحضيره ... نوع يفوق الهواء العادى فى أغراض التنفس والاشتعال ، وفى اعتقادى ، فى أى استخدام آخر للهواء الجوى العادى . . . لقد اشتعلت الشمعة فى هذا الهواء بلهب شديد باعث على الدهشة ، « وطقطقت » قطعة من الخشب المتقد واحترقت بسرعة عجيبة » .

كان هذا وصفا صحيحا للغاية لخواص Properties الأوكسيچين ، فهو غاز يساعد على الحياة وعلى الاحتراق Combustion ، ويؤلف حوالى خمس الهواء الذى نستنشقه . ولم يقدر پريستلى تماما أهمية اكتشافه ، وبقى للكيميائى الفرنسى لاڤوازييه Lavoisier أن يتحقق من أن الأوكسيچين عنصر كيميائى جديد .

## خواص الأوكسيچين

الرمز Symbol أ

الوزن الذرى Atomic Weight ١٦

العدد الذرى Atomic Number ٨

### الخواص الطبيعية

الأوكسيچين غاز عديم اللون ، والرائحة ، والطعم ، أكثف قليلا من الهواء ، وشحيح الذوبان فى الماء ، يذوب حوالى ٣ سم٣ (سنتيمتر مكعب) من الأوكسيچين فى ١٠٠ سم٣ من الماء عند درجة ٢٠° م . وإذا برد إلى — ١٨٣° م ، فإنه يكون سائلا شاحب الزرقة .

### الخواص الكيميائية

يكون الأوكسيچين مركبات Compounds مع العناصر الأخرى كلها ، فيما عدا الغازات الخاملة Inert وربما البرومين Bromine . وتسمى هذه المركبات البسيطة مع العناصر الأخرى الأكاسيد Oxides ، والماء ( أكسيد الأيدروچين ) أكثر هذه الأكاسيد شيوعا ، وكذلك الصدأ Rust ( أكسيد الحديد ) . ومعظم المواد التى تشتعل بصعوبة فى الهواء أو التى لا تشتعل فيه على الإطلاق ، تشتعل فى الأوكسيچين بسرعة . وعندما يتحد الأوكسيچين مع غاز قابل للاشتعال مثل غاز الفحم ، والأيدروچين ، والميثان Methane ، والأسيتيلين Acetylene ، فإن الخليط الناتج يكون مفرقعا شديدا .



## أين يوجد

الأوكسيچين هو أكثر العناصر الكيميائية انتشارا وكما . وهو يكون حوالى ٥٠ فى المائة من كتلة القشرة الأرضية . ويحتوى الماء على ٨٨,٨ فى المائة بالوزن من الأوكسيچين ، ويحتوى الهواء على ٢٣,٢ فى المائة بالوزن ، وتحتوى صخور القشرة الأرضية فى المتوسط على ٢٧ فى المائة . وفى الصخور يكون الأوكسيچين متحدا مع عناصر أخرى عموما على شكل أكاسيد أو كربونات Carbonates . والأوكسيچين عنصر أساسى فى كثير من المواد الموجودة فى الطبيعة مثل البروتينات والدهون ، كما أنه موجود فى أحماض Acids كثيرة .







المرو (سيليكا أو ثانى أكسيد السيلكون) ، والحجر الجيرى ( كربونات الكالسيوم ) ، صخران معروفان يحتويان على الأوكسيچين .

٪٨٨,٨ ٪٢٧ ٪٢٣,٢

النسبة المئوية للأوكسيچين فى الهواء والصخور والماء

١- أيدروچين ٨- پوتاسيوم
٢- تيتانيوم ٩- صوديوم
٣- كلور ١٠- كالسيوم
٤- فوسفور ١١- حديد
٥- كربون ١٢- ألومنيوم
٦- عناصر أخرى ١٣- سليكون
٧- ماغنسيوم ١٤- أوكسيچين

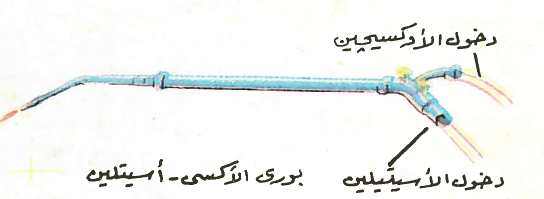
تركيب العناصر فى القشرة الأرضية حسب كثرتها النسبية

## استخدامات الأوكسيچين

الاستخدام الصناعى الرئيسى للأوكسيچين هو فى اللهب الشديد السخونة ، الذى يستخدم فى لحام Welding المعادن . وفى هذه العملية ، يخلط الأوكسيچين مع غاز قابل للاشتعال مثل الأسيتيلين ، ويشعل الخليط فى موقد خاص أو مشعل Torch كالمشاهد فى الصورة . ويتكون هذا المشعل من أنبوبتين إحداهما داخل الأخرى ، ويمر الأوكسيچين فى الأنبوبة الداخلية ، والغاز القابل للاشتعال فى الأنبوبة الخارجية . ويختلط الغازان عند نفاث حيث يشتعلان بلهب قد تربو درجة حرارته على ٤٠٠٠° م ، أى أنه أشد سخونة من درجة انصهار الفلزات المألوفة . ويتم التحكم فى حجم ودرجة حرارة اللهب بوساطة صمامات Valves ، تنظم سرعة سريان الغازات .

ويستخدم الأوكسيچين على نطاق واسع فى معاونة الإنسان على التنفس فى الغواصات Submarines أو الطائرات التى تحلق على ارتفاعات كبيرة ، كما يستخدم طبيا فى معالجة المرضى الذين يجدون صعوبة فى التنفس ، أو يحتاجون إلى الإنعاش بعد الإشراف على الغرق أو الاختناق Suffocation .

وينقل الأوكسيچين عموما فى اسطوانات Cylinders من الصلب ، تحت ضغط يزيد ١٢٠ مرة على الضغط الجوى . وأحيانا يشترى العملاء ، الذين يستخدمون الأوكسيچين بكميات كبيرة ، هذا الغاز فى صورة سائلة فى خزانات مخصوصة ومعزولة .




## تحضيره

يمكن تحضير الأوكسيچين فى المعمل Laboratory بتسخين أى مركب غنى بالأوكسيچين ، ولكن هذه الطرق لا تنتج الغاز بكميات كبيرة كافية ، أو رخيصا بالدرجة التى تفى باحتياجات الصناعة ، وهو يحضر الآن إما بالتحليل الكهربى Electrolysis للماء ، أو التقطير الجزئى Fractional Distillation للهواء السائل . وأثناء عملية التحليل الكهربى ، يتحلل جزئ الماء إلى مكوناته ( ذرة أوكسيچين وذرتى أيدروچين ) بوساطة التيار الكهربى .




تفكك جزىء ماء إلى أيدروچين وأوكسيچين

# حــــوض الأحيـــــاء المـــائيـــة

قد تشعر بعد زيارتك لحديقة حيوان ، أنه من المتعة أن تكون لك حديقة حيوان خاصة . ومما لا شك فيه ، أنه يمكنك أن تحتفظ بحيوان أليف — كلب ، أو قط ، أو ببغاء صغير . ولكنك قد تريد شيئا أكثر غرابة ، لتتمكن من مراقبة كائنات وكأنها فى موطنها الأصلى . ولتحقيق هذه الرغبة ، يغدو من الأسهل والأرخص والأنسب الحصول على حوض صغير للأحياء المائية Aquarium .

**الحوض** : أفضل حوض للأحياء المائية هو المستطيل ذو الجوانب الزجاجية المركبة فى إطار معدنى. ابدأ بحوض واحد كبير إلى حد ما : طوله ٦٠ سنتيمترا، وعرضه ٣٠ سنتيمترا ، وعمقه ٣٠ سنتيمترا ، وهو حجم مناسب . ويحمل هذا الحوض ١٣ جالونا من الماء، ويزن ١٨٠ رطلا، ولذلك يجب وضعه على مائدة متينة الصنع . وقد يكون من قبيل التبذير إلى حد ما ، أن تبدأ بمثل هذا الحوض الكبير ، ولكن السمك يعيش فيه أكثر مما يعيش فى إناء أصغر. ضع الحوض مواجها لضوء جيد، ولكن ليس بجوار نافذة، لأن ضوء الشمس القوى قد يرفع درجة حرارة الماء كثيراً ، ويساعد على نمو الطحالب Algae الخضراء الدقيقة ، التى تعتم كلا الماء والزجاج . وكذلك يمكنك رؤية السمك بطريقة أفضل ، إذا ما نظرت إليه والضوء خلفك . وإذا كنت ترغب فى تربية أسماك المناطق الحارة، ( ولا توجد صعوبة فى ذلك ) ، فيجب أن يكون الحوض بالقرب من تجويف كهربائى بالحائط .

**المـــاء** : ضع فى قاع الحوض مقدار ٥ سنتيمترات من الرمل الخشن المغسول جيدا، ثم املأه بماء مطر أو ماء بركة نظيف حتى تحت حافة الحوض ، بمقدار بوصة أو ما يقرب من ذلك . ولا تحاول تحريك الحوض عندما يكون مملوءا، لأن ذلك يضغط عليه ويسبب رشحا منه . ويجب تغطية الحوض بغطاء من الخشب والشباك، لكى يمنع السمك النشط من القفز إلى الخارج ، وكذلك مخالب القط من الوصول إليه . وينبغى رفع درجة حرارة الماء إلى ما يقرب من درجة ٧٥° فهرنهيتية فى حالة أسماك المناطق الحارة . ويمكن الحصول على ذلك بوساطة سخان مغمور فى الماء ، ومتصل به منظم للحرارة (ترموستات Thermostat) ، وسوف يفسر لك من اشتريته منه كيفية تركيبه واستعماله .

**السمك** : لا تزحم السمك عند وضعه فى الحوض، لأن ذلك من أسباب الفشل الشائعة . فالهواء الذى يتنفسه يدخل إلى الماء خلال السطح ، ولذلك ، فإن عدد السمك الذى تستطيع حفظه يتوقف على مساحة السطح . وتحتاج السمكة التى يبلغ طولها ٥ سنتيمترات أو ٧,٥ سنتيمتر إلى مساحة من ٨—١٠ بوصات مربعة . وعلى ذلك ففى حوضك البالغ ٦٠ × ٣٠ سنتيمترا، يمكنك وضع ٣٠ سمكة من هذا الحجم. ويمكن زيادة العدد إذا كان لديك جهاز تهوية، أى مضخة لإعطاء فقاعات هوائية داخل الماء.

**الصيانة** : ليست بالأمر الصعب ، ولا داعى إلى تغيير الماء ، ولكن من وقت لآخر، يمكن استخدام أنبوبة من المطاط مثل المكنسة الكهربائية لامتصاص القاذورات التى قد تكون تراكمت على الرمل. ثم رفع الماء إلى مستواه السابق . ولا تعط السمك طعاما زائدا على الحاجة، وبادر إلى إخراج أية سمكة بمجرد موتها دون تأخير .

السمكة المبينة أعلى الصفحة هى سمكة سيام الجميلة المقاتلة *Betta splendens* ، ولا تستطيع وضع أكثر من ذكر واحد فى الحوض لأنها تتقاتل .

سمكة سيام المقاتلة

## نبـاتـات لحوض الأحياء المائيـة

تعمل النباتات المائية النامية على الرمل الموجود بقاع الحوض على تجميل منظره ، وتساعد أيضا على حفظ صحة السمك ، وذلك لأنها تقوم بعملية التمثيل الضوئى Photosynthesis ( مثل جميع النباتات الخضراء ) ، حيث تمتص ثانى أكسيد الكربون Carbon Dioxide وتخرج الأوكسيچين. وإذ كانت تنمو جيدا فى الرمل ، فلا تضع طينا فى الحوض . وها هى ذى بعض أنواع من النباتات الموائمة لهذا الغرض .

إلوديا كانادنسس Elodea Canadensis نبات من كندا ، ينمو الآن بريا فى بعض البلاد ، ويزود حوض الأحياء المائية الذى به ماء بارد بالأوكسيچين جيدا .

كابومبا آكواتيكا Cabomba Aquatica نبات زينة أمريكى ، يمكن أن ينمو فى حوض به ماء بارد أو حار ، وهو يحتاج إلى ضوء قوى إلى حد ما .

نخشوش الحوت Myriophyllum Spicatum نبات من بريطانيا ، ومعروف باسم أم ١٠٠٠ ورقة ، وينمو جيدا فى حوض أحياء مائية من المناطق الحارة ، وهو نبات للزينـة .

إلوديا كانادنسس

كابومبا آكواتيكا

نخشوش الحوت




**سمكة سيفية الذيل** Swordtail ( زيفوفورس هيلارى *Xiphophorus helleri* ) ، سمكة جميلة جداً ، سهلة الحفظ والإكثار . ويمتلك الذكر فقط امتداداً سيفى الشكل على الفص السفلى من ذيله . وموطنه جنوب المكسيك .

**المفلطحة** Platy (زيفوفورس ماكيولاتس *Xiphophorus maculatus*) ثمة أنواع منه مختلفة اللون — أحمر وأزرق وأسود وذهبى — يمكن تهجينها مع سمك سيفى الذيل لإنتاج جيل مهجن خصب . وينتمى كلا النوعين إلى فصيلة من السمك لاتضع بيضاً ، ولكنها تلد صغاراً حية .

**سمك جورامى ذو الثلاث نقط** Three - spot Gourami ( تريكوجاستر تريكوبترس *Trichogaster Trichopterus* ) ، أحد الأسماك الرئوية ، وسميت كذلك لوجود عضو تنفس معقد التركيب فوق الخياشيم Gills مباشرة . وتعتبر سمكة سيام المقاتلة سمكة رئوية أيضاً ، ويصعد كلا النوعين إلى سطح الماء على فترات لتتنفس الهواء . ويصنع ذكر النوعين عشاً طافياً من فقاعات لزجة حيث يوضع به البيض ، ثم يراقبه حتى يفقس ، ويعنى بالصغار لمدة بسيطة بعد ذلك . ولا تقوم الإناث بأى دور فى العناية بالصغار .

**السمكة المخططة** Zebra Fish (براكيدانيو ريريو *Brachydanio rerio* ) ، سمكة صغيرة نشطة وجميلة . تنتمى إلى فصيلة المبروك ، وموطنها الهند . تضع بيضاً ، ومن السهل تربيتها .

**السمكة الذهبية** Goldfish ( كاراسيوس أوراتس *Carassius auratus* ) ، هذا هو النوع الوحيد الذى يعيش فى الماء البارد والمبين فى الصورة ، أما الباقى فجميعه أسماك المناطق الحارة ، ويحتاج إلى ماء دافئ . وإذا أحسن تغذيتها ، فإنها تنمو بسرعة إلى حجم كبير بالنسبة لحوض أحياء مائية صغير ، ولكنها تنتعش فى بركة حديقة . والصين موطنها الأصلى .

**باربس تترازونا** *Barbus tetrazona* . موطن سمك المبروك الجميل الصغير هذا هو سومطرة Sumatra . ومن المستحب أن يستحوذ الإنسان على ست سمكات منه ، لأنه يعوم أعلى وأسفل الحوض بجوار بعضه .

**سمك هارلكوين** Harlequin Fish ( راسبورا هتيرومورفا *Rasbora heteromorpha* ) . توجد عدة أنواع من جنس راسبورا ، الكثير منه يناسب أحواض الأحياء المائية . وهذا النوع هو أحسن نوع معروف منها ، وهو مألوف لجماله . وأصله من الملايو Malaya وسومطرة ، حيث يوجد فى الخنادق والمستنقعات .

**سمك نيون** Neon Fish (هايفيسوبريكون إينيسى *Hyphesso-brycon innesi* ) هذا النوع واحد من أذكى الأسماك الصغيرة التى تعيش فى المياه العذبة بالمناطق الاستوائية ، يظهر جانباه الأزرقان كأشرطة نيون مضيئة ، يصبح لونها داكناً إذا ما تعرضت للبرد أو أزعجت . وموطنه الأمازون Amazon ، وهو نوع صغير ، ولا يبلغ طوله أكثر من ٢,٥ سم ، ومع ذلك فمن المعروف أنه يعمر لعشر سنوات .

**سمك الأرملة أو ترا السوداء** Widowfish or Black Tetra (چيمنوكوريمبس تيرنتزى *Gymnocorymbus ternetzi* ) سمكة جميلة تنتمى إلى فصيلة كاراسينيدى Characinidae ، وهى نفس فصيلة سمك النيون . وموطنها المناطق الاستوائية بأمريكا الجنوبية .

**سمكة الملاك** Angel Fish ( پتيروفيلم سكلير *Pterophyllum scalare* ) ، واحدة من أعظم وأجمل أسماك المناطق الحارة التى تصلح لأحواض الأحياء المائية ، وشأنها شأن أكثرها ، فموطنها منطقة الأمازون بالبرازيل . ويبلغ طولها وهى فى معيشتها البرية حوالى ٢٥ سنتيمتراً ، ولكنها فى الأسر تبلغ نصف هذا الطول . وسمك الملاك رقيق إلى حد ما ، ولذلك لا تحتفظ به إلا بعد حصولك على خبرة فى تربيته .

**سمك القط المدرع** Armoured Catfish ( كوريدوراس پاليتس *Corydoras paleatus* ) ، توجد عدة أنواع من أسماك القط الأمريكية التى تعيش فى المناطق الحارة ، وسمك پاليتس هو أكثرها انتشاراً ، ولكل منها صفان من الصفائح العظمية Bony Plates على طول جانبيه ، وتعتبر من الكاسحات المفيدة لأنها تعيش فى القاع ، وتتغذى على قطع الطعام التى تتركها الأسماك الأخرى . ولها عضو تنفسى هوائى مثل الأسماك الرئوية ، وغالباً ما تصعد إلى السطح طلباً لفقاعة من الهواء .

## التـغـذيــة

القاعدة الذهبية الأولى لتغذية أسماك حوض أحياء مائية ، هى ألا تعطيها طعاما أكثر من احتياجاتها فى المرة الواحدة ، إذ يفسد سريعا الطعام الموجود فى قاع حوض ساخن ، ويسمم الماء ، ويقتل السمك بسرعة .

وتباع أطعمة السمك الجافة عند متعهدين . ويحتاج حوض أحياء مائية به من ٢٠ — ٣٠ سمكة إلى مسحوق من هذا الطعام ، بقدر الكمية التى يمكن




جهاز لحوض أحياء مائية من المناطق الحارة : ١ – جهاز تهوية ٢ – مرشح ٣ – سخان مغمور بالماء ٤ – منظم حرارى ( ثرموستات ) ٥ – ترمومتر. إن ٣ ، ٤ ، ٥ ، ضرورية

وضعها على قرش ، مرتان يوميا . وكذلك يحتاج السمك إلى طعام حى أو طازج ، كقطع صغيرة من ديدان الأرض التى تعتبر غذاء ممتازا له ، ويستحسن الابتعاد كلية عن إعطاء السمك أغذية نشوية كالخبز مثلا .

## إكثار الأسماك

إذا كان لديك بعض الخبرة عن مجموعة أسماك الحوض – أى حوض به عدد من أنواع مختلفة من السمك – فقد ترغب فى الإكثار من بعض منها . وإذا كانت ضمن المجموعة أنواع تلد أحياء ( مثل سيفية الذيل أو المفلطحة ) ، فإنه من المؤكد أن تؤكل صغارها بعد ولادتها مباشرة .

وللإكثار من الأسماك إذن ، يجب أن يكون لديك أحواض أصغر ، ولابد من رفع درجة حرارتها والعناية بها بنفس طريقة الحوض الكبير.

وإذا لاحظت انتفاخا إلى حد ما لأنثى السمكة السيفية الذيل أو المفلطحة ، فيجب عزلها فى حوض صغير ، ومراقبة السمك الصغير الذى يمكن أن تلده . وبعد الولادة اعزل الأنثى سريعا . وقبل ذلك ببضعة أيام ، أحضر عدة مخابير مملوءة بماء صنبور ، مع وضع ورقة خس فى كل ، وملعقة من ماء بركة. وسيغدو الماء معتما بعد فترة ، وذلك لظهور آلاف من كائنات حيوانية دقيقة ، أو بمعنى أدق أوليات Protozoans . ويلاحظ أن التمليل من هذا الماء يوميا ، يوفر الطعام للأسماك الصغيرة . وعند نموها قليلا ، أعطها القشيرات Crustaceans الصغيرة المعروفة ببراغيث البحر المالحة Brine-shrimps ، والتى يبيع بيضها ، لهذا الغرض ، متعهدو أحواض الأحياء المائية .

والجدير بالذكر ، أن إكثار الأسماك التى تضع بيضا يعد أكثر صعوبة . وقد تجد التعليمات الخاصة بكيفية معاملتها فى الكتب المختصة بحفظ أحواض الأحياء المائية .

# رافـــــائيـــــل

صورة ذاتية لرافائيل فى صباه ( متحف أشموليان Ashmolean بأكسفورد )

عندما يجول فكرنا فى النهضة الإيطالية Italian Renaissance ، يتبادر إلى الأذهان على الفور أسماء ثلاثة من عظماء الرسامين . مايكل أنجلو Michelangelo ، وليوناردو دا ڤينشى Leonardo da Vinci ، ورافائيل Raphael ، الذين عاشوا جميعاً فى نفس الوقت تقريباً . وقد ولد رافائيل — أصغرهم — فى قرية أوربينو Urbino عام ١٤٨٣ . وفى نفس الوقت كان مايكل أنجلو فى الثامنة ، وليوناردو فى الحادية والثلاثين .

زواج العذراء ( رسمت عام ١٥٠٤ متحف بريرا بميلانو )



تعلم رافائيل فى الصغر الرسم من والده ، وعندما بلغ السابعة عشرة ، كان يعمل ويدرس تحت إشراف پيروچينو Perugino . وقد كان هذا الفنان الأمبرى ( نسبة إلى مقاطعة Umbria الإيطالية ) مشهوراً بتركيباته الرائعة المتوازنة ، وخلفياتها Backgrounds من أبنية ومناظر طبيعية . ومن الممكن أن نرى تأثيره الواضح على أعمال رافائيل المبكرة ، مثل « زواج العذراء Marriage of the Virgin » التى رسمها عام ١٥٠٤ .

وفى هذه اللوحة ، يمكن أن نرى كيف أن الخلفية المعمارية ، كسمة بارزة ، قد بقيت متميزة عن الأشخاص الرئيسيين ، الذين يظهرون فى الصورة بوضوح أمام درجات المعبد . ويقوم يوسف Joseph بتقديم الخاتم ، بينما يقود القسيس يد مريم Mary تجاهه ، مشجعاً إياها كى تضعه حول أصبعها . هذا هو موضوع اللوحة ، وقد وضع التركيب الكلى للوحة بالطريقة التى تشد كل اهتمامنا .

## رفـــائيـل فى فـــلـورنـســـا

بعد فترة وجيزة من رسم تلك اللوحة ، توجه رافائيل إلى فلورنسا Florence ، حيث كان يعمل العديد من الفنانين والنحاتين ، وهنا تعرف بالفنانين العظام مايكل أنجلو وليوناردو ، ودرس أعمالهم ، وتلقى الكثير عنهم .

وأثناء وجوده فى فلورنسا ، رسم رافائيل لوحات عديدة للعذراء . ومن أجمل تلك اللوحات لوحة « عذراء طيور الحسون Madonna of the Goldfinches » بخطوطها المستديرة الناعمة ، وتعبيرها الرائق .

ويرجع سحر هذه اللوحات إلى كونها طبيعية ورقيقة . وعلى الرغم من كونها أم المسيح ، فقد صورت العذراء فى لوحة « البستانية الحسناء La Belle Jardinière » ، كامرأة عادية حافية القدمين تلعب مع طفلها ، وتلك البساطة ، قبل أى شئ آخر ، هى التى أعطت لوحات رافائيل مثل هذه الشعبية الواسعة .

أما لوحة عذراء آنسيدى « Ansidei Madonna » التى رسمت عام ١٥٠٦ أو ١٥٠٧ ، فهى لوحة أكثر منهجية . فالملامح المعمارية الواضحة ، والتوازن الدقيق بين الأشخاص على جانبى العرش ، كل ذلك يوضح مدى التقدم الذى خلفه رافائيل خلال إقامته فى فلورنسا .

أما لوحة « عذراء الكرسى Madonna of the Chair » والتى رسمت فى وقت لاحق فى روما ، فتظهر قدرة رافائيل على تحقيق الاستخدام الأمثل لقماش الكنفا Canvas .

وكما فى لوحة « البستانية الحسناء » ، صور القديس يوحنا الصغير كأقل الأشخاص أهمية ، وعلاوة على ذلك ،

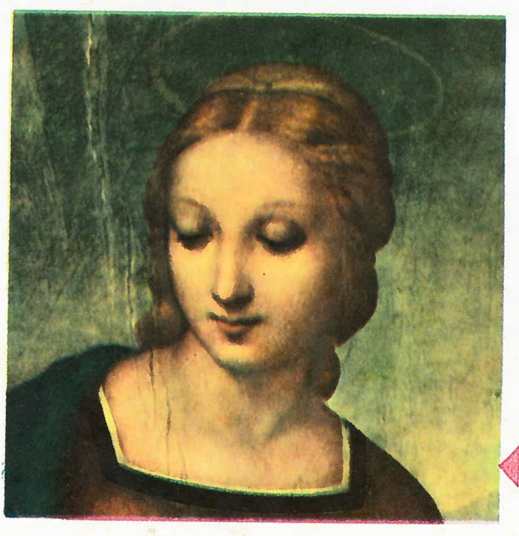


العذراء المعروفة بالبستانية الحسناء ( اللوفر — پاريس )

فإننا نجد الأشخاص الثلاثة شديدى الترابط داخل الإطار المستدير المحيط بهم .

## العـمـل للـبـابـا

من المحتمل أن يكون رافائيل قد غادر فلورنسا عام ١٥٠٨ وتوجه إلى روما ، حيث كان مايكل أنجلو فى سبيل البدء فى رسم سقف أبرشية سيستين Sistine Chapel . وعلى الرغم من أن رافائيل لم يكن يتجاوز السادسة والعشرين ، فقد أسند إليه



وجه العذراء من لوحة « عذراء طيور الحسون Madonna of the Goldfinches » فى متحف Uffizi ، فلورنسا

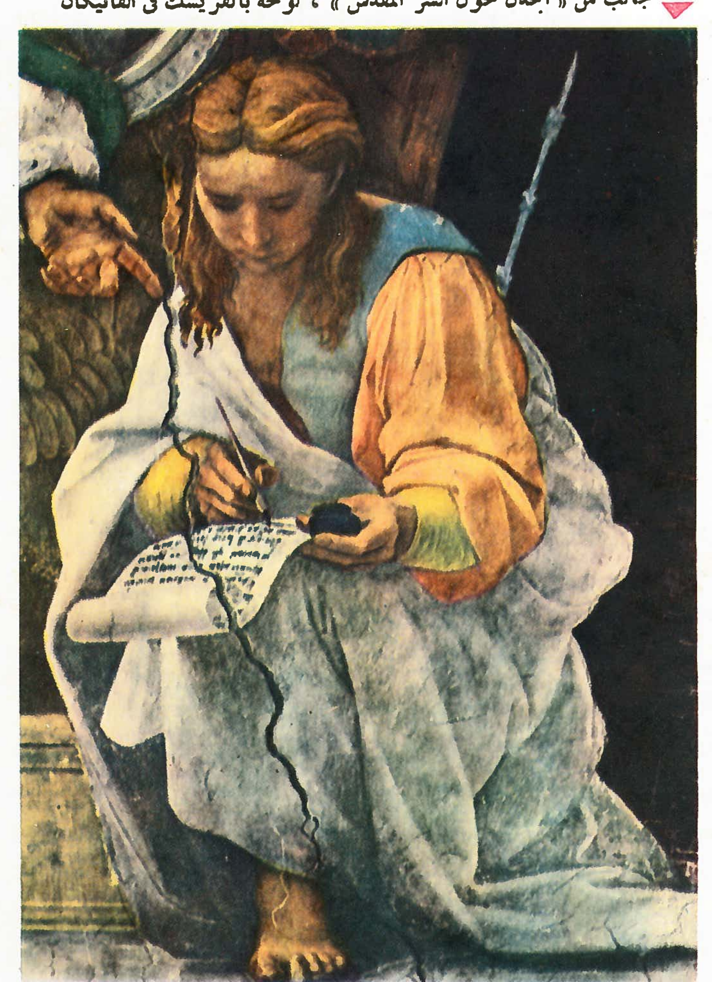


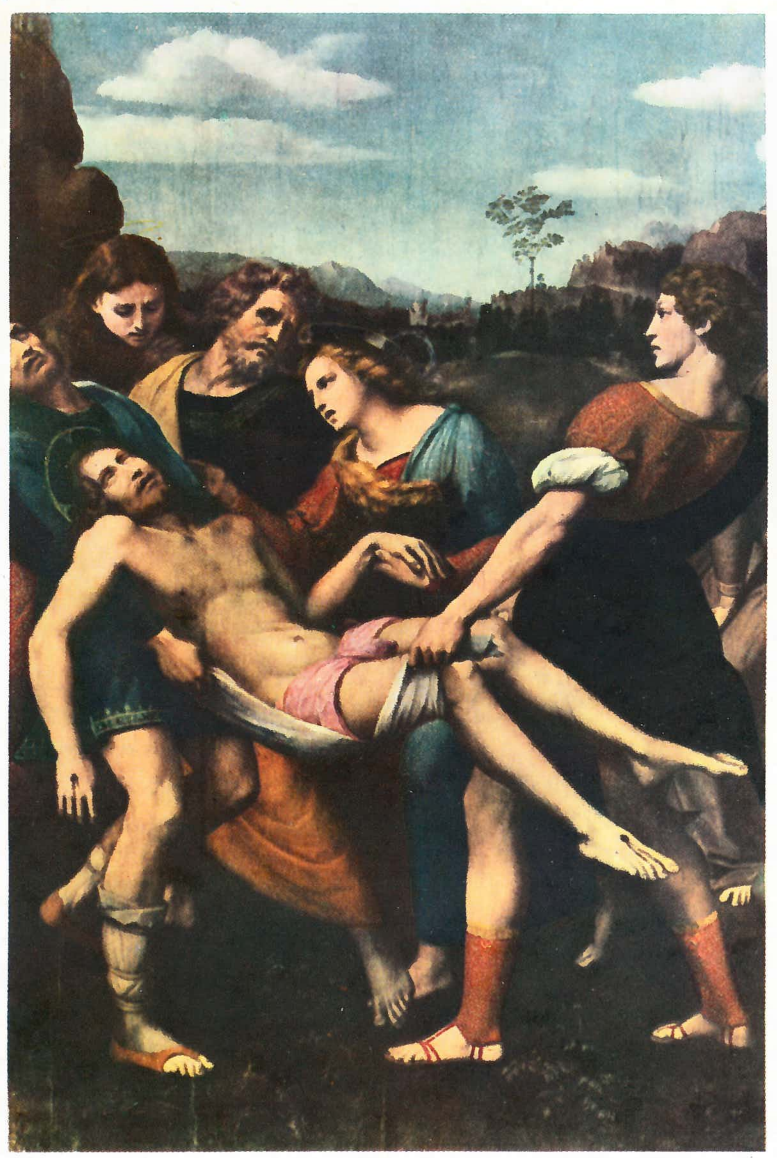
عذراء الكرسى ( قصر Pitti ، فلورنسا )

بل ركز أكثر على شخصية وطباع أى شخص رسم صورته كائناً من كان .

وفى وقت من الأوقات ، كان رافائيل مسئولا عن بناء الكنيسة البازيليكية الجديدة للقديس بطرس St Peter's Basilica ، وهو عمل تكفل به عند وفاة براماننى Bramante عام ١٥١٤ . وكانت قدراته المتعددة إحدى السمات التى تميز بها فنانو عصر النهضة . ومثله فى ذلك مثل مايكل أنجلو وليوناردو دا ڤينشى ، لتى رافائيل الاعتراف به كرجل عظيم ، على الرغم من أن غالبية الفنانين المبكرين كانوا يعاملون كحرفيين مأجورين . وقد توفى رافائيل عام ١٥٢٠ فى سن مبكرة ، ولما يتجاوز السابعة وثلاثين سنة .

جانب من « الجدل حول السر المقدس » ، لوحة بالفريسك فى الڤاتيكان





لوحة تمثل إنزال السيد المسيح من على الصليب ( متحف بورجيزى بروما )

البابا يوليوس الثانى Julius II زخرفة بعض الغرف الجديدة فى الڤاتيكان Vatican ، وقد زينت الجدران الأربعة ، وكذلك سقف كل من تلك الغرف بلوحات رائعة من الفريسك Fresco .

ويطلق على الغرفة الأولى « الغرفة البابوية للتوقيع » . وتوجد بها لوحتان كبيرتان من الفريسك : « الجدل Desputa » ( أو الجدل بخصوص السر المقدس ) و« مدرسة أثينا School of Athens » . أما الجداران الآخران فتقطعهما النوافذ، ويحتويان على لوحات أصغر من الفريسك — « الشعر والقانون Parnassus and Jurisprudence » .

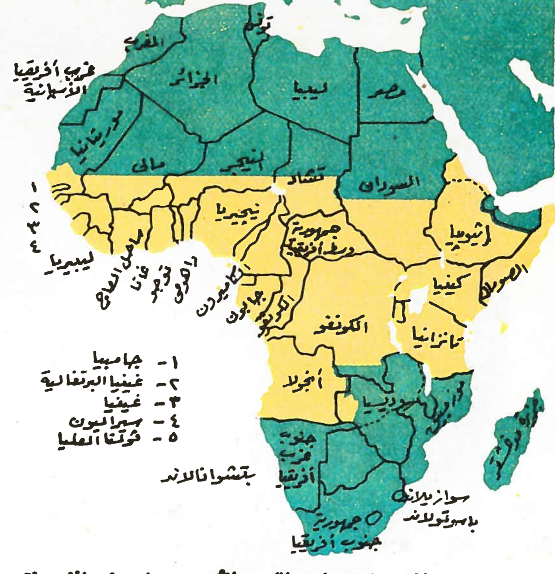
والرسم المنشور مأخوذ من لوحة الفريسك المعروفة باسم «الجدل Disputa » ، والتى تمثل عدداً من الأشخاص يشاهدون ظهور الثالوث المقدس — الآب والابن والروح القدس. وفى قمة الطرف الأيسر لصورة اللوحة ، يمكنك أن ترى يداً ، تلك هى يد القديس أوغسطين St. Augustine ، وهى تجذب اهتمامنا إلى أسفل ، حيث يركع سكرتير يقوم بإملائه . وبمثل هذه الطرق ، كانت لوحة الفريسك تكتسب حركة وحياة داخل إطار متوازن ومتناسق .

وعلى الجدار المقابل توجد لوحة الفريسك المعروفة باسم « مدرسة أثينا »، والتى تقوم على فكرة فلسفية . وتمثل هذه اللوحة الفيلسوفين الكبيرين أفلاطون Plato وأرسطو طاليس Aristotle ، يحيط بهما المستمعون داخل إطار معمارى ضخم . ومما يبعث على الاهتمام أن نرى كيف أن رافائيل لم يكن مهتماً فقط بالموضوعات الدينية — وهو ما قد يتوقعه المرء فى الڤاتيكان — بل أيضاً بالثقافة والأساطير الدينية لدى الإغريق القدامى. وهذا جانب هام من جوانب الحركة الإنسانية فى عصر النهضة Renaissance Humanism من حيث اهتمامها بالإنسان والرب .

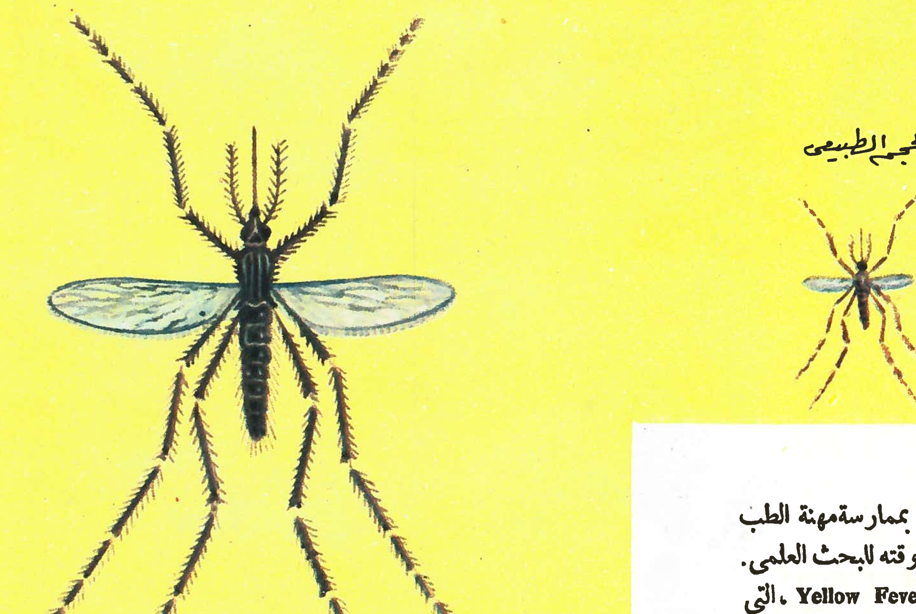
وفى نفس الوقت ، كان رافائيل منهمكاً فى أعمال أخرى ، بمافيها تصميمات النقوش النسيجية لتعليقها فى أبرشية سيستين . وتوجد تصميمات هذه الأقمشة النسيجية فى متحف ڤيكتوريا وألبرت Victoria and Albert Museum بلندن .

وأثناء وجوده فى روما ، أصبح رافائيل رساماً مشهوراً ، وكان هناك بابوات وأمراء من بين من قام برسمهم . ولم يستخدم رافائيل الأوضاع الأميل للجمود التى كان الرسامون المبكرون يتميزون بها ،

# الحمى الصفراء




**توضح المساحات ذات اللون الأصفر على هذه الخريطة أجزاء أفريقيا التى تحدث فيها الإصابات بالحمى الصفراء**




البعوضة إيدس إيجيبتى

كان الدكتور كارلوس فينلاى Dr. Carlos Finlay مشغولا بممارسة مهنة الطب فى هافانا عاصمة كوبا ، ورغم ذلك فقد حاول أن يوفر بعض وقته للبحث العلمى. وكان اهتمامه الأساسى يتعلق بالمرض المخيف ، الحمى الصفراء Yellow Fever ، التى كانت تهاجم العديدين من الناس الذين كانوا يفدون على كوبا . ومع ذلك فلم تكن نتائج التجارب ناجحة تماماً ، ولم يصدق أحد ما افترضه من أن جرثومة الحمى الصفراء تنتقل من إنسان إلى آخر عن طريق البعوضة المسماة « إيدس إيجبتى Aedes Aëgypti ». وقد اهتم بأبحاث الدكتور فينلاى سنة ١٩٠٠ أربعة من الأطباء الأمريكيين الذين زاروه وهم الماجور والتر ريد ، وجيمس كارول ، وجس لازير ، وأريستيد أجرامونت . وقد تقبلوا منه - بالامتنان - هدية من بيض البعوض ، وسرعان ما بدأوا تجاربهم الخاصة . وقد أدركوا فى خلال ثلاثة شهور ، أن الدكتور فينلاى كان على حق ، فبعد أن لدغت جيمس كارول بعوضة من بعوض فينلاى ، وقع فريسة لمرض الحمى الصفراء ، أما جس لازير ، الذى لدغته بعوضة شاردة أثناء عمله ، فقد توفى .

وفى ذلك الوقت كان الشخص المسئول عن الصحة العامة فى كوبا هو الميجور ويليام جورجاس . وسرعان ما أدرك أنه إذا تم القضاء على بعوضة إيدس إيجبتى ، فإن مرض الحمى الصفراء يختفى . إلا أن استئصال نوع من البعوض حتى من منطقة صغيرة كان مهمة شاقة . ولم تكن توجد وسيلة تجعل من ذلك شيئاً ممكناً . فبعوضة إيدس إيجبتى من البعوض المنزلى ، وتضع الأنثى بيضها فى المياه القريبة من المنازل . وسرعان ما صدر قانون يحرم على أى شخص إلقاء المياه قريباً من مسكنه ، وهكذا حرم البعوض من أماكن توالده ، فمات واختفت معه الحمى الصفراء .

وانتشرت بسرعة أنباء هذا النجاح من كوبا إلى أمريكا الوسطى والجنوبية . وهب الناس فى كل مكان للقضاء على بعوضة إيديس إيجبتى .

## اكتشاف الڤيروس

كان الأطباء العاملون فى أفريقيا قد لاحظوا سنوات عديدة ، وجود المرضى المصابين بمرض يشبه الحمى الصفراء شبهاً كبيراً . ولهذا ، فقد أرسلت بعثة فى سنة ١٩٢٥ إلى أفريقيا لتبحث أمر هؤلاء المرضى ، وتكتب تقريراً بشأنهم ، وتم العثور على حالات عديدة ودراستها . وأخذت كمية قليلة من الدم من رجل عمره ثمانية وعشرون عاماً اسمه آسيبى Asibi ، وحقن هذا الدم فى قرد من فصيلة «ريهيساس Rhesus» ، وقد أصيب القرد بعد أربعة أيام بالحمى الصفراء . وكانت هذه هى المرة الأولى التى أمكن فيها إعادة إحداث المرض فى حيوان غير الإنسان ، وكان ذلك تقدماً عظيما . وأصبح من الشائع استعمال قرد ريهيساس كحيوان للتجارب ، وبهذا يمكن إجراء العديد من التجارب التى كانت مستحيلة من قبل .

وسرعان ما أثبت هؤلاء الباحثون - كما سبق أن توقع والتر ريد - أن سبب الحمى الصفراء هو ڤيروس قابل للترشيح Filterable Virus ، كما أوضحوا أن هذا الڤيروس موجود فى دم الحيوانات المصابة ، وأنه يمكن نقله من حيوان إلى آخر ، إما بوساطة البعوض ، وإما صناعياً بوساطة الحقنة الطبية .

**تنتقل الحمى الصفراء من قرد إلى قرد عن طريق بعوض الغابة . وفى أفريقيا كثيرا ما تتسلق القرود فوق الأشجار ، حيث تلدغها البعوضة إيدس سيمپسونى . وهذه البعوضة تلدغ الإنسان أيضا ، وهكذا يتم نقل العدوى إلى الإنسان .**






المناطق الملونة بالأصفر هى مناطق الحمى الصفراء فى أمريكا الجنوبية

## الحمى الصفراء فى الغابة

وفى سنة ١٩٣٢ انتشر فى البرازيل وباء للحمى الصفراء ، كان يختلف عن معظم تلك الأوبئة التى شوهدت من قبل .

وبعد ثمانى سنوات ، وجد فريق من الباحثين فى كولومبيا أن هذا النوع من الحمى الصفراء انتقل إلى الإنسان عن طريق البعوضة المسماة هيموجوجاس سپيجازينى *Haemogogus Spegazzini* ، من قرود الغابة التى كان ينتشر بينها هذا المرض . وبعد ذلك وجد أن كثيراً من القردة فى أفريقيا تحمل أيضاً جرثومة الحمى الصفراء . فالقرود الأفريقية تتسلق الأشجار ، وقد يلدغها أثناء ذلك البعوض الذى قد يلدغ الإنسان فيما بعد ، وهكذا ينقل العدوى .

## نهاية حلم

وقد كان اكتشاف الحمى الصفراء فى الغابة بأمريكا الجنوبية ، واكتشاف وجهها الآخر فى أفريقيا ، هو نهاية للفكرة التى كانت تقول إن المرض كان يمكن استئصاله بمجرد استئصال بعوضة إيدس إيچپتى . وأصبحت النظرة إلى الحمى الصفراء تتشكل — لا على أساس أنها مرض للبشر — ولكن على أساس أنها مرض للقرود ، يتم انتقاله من قرد لآخر على قمم الأشجار بوساطة البعوض الذى يعيش هناك . وتحدث الإصابات فى الإنسان كنتيجة للدغ البعوض الذى سبق أن تغذى على دماء القردة المصابة ، إما فى الغابة ، وإما أثناء زيارتها للأرض المزروعة . فإذا تم جلب العدوى إلى المدن بوساطة الآدميين ، فحينئذ يمكن نقل المرض من إنسان لآخر عن طريق البعوض المنزلى ، مثل بعوضة إيدس إيچپتى .

وقد لاحظ الجميع أن المستودع الكبير للعدوى الموجودة فى البعوض والقردة ، كان فوق مستوى تحكم البشر ، كما لاحظوا أيضاً ، أنه رغم أن التحكم فى البعوض المنزلى منع أوبئة الحمى الصفراء فى المدن ، فإن العدوى كانت قادرة دائماً على الوصول إلى بعض البشر فى الغابة . ومن الواضح أنه يجب أن توجد وسائل جديدة ، إذا كان يجب أن تتم حماية البشر تماماً من هجمات هذا المرض .

## التطعيم

وقد ظهر أن التطعيم — كما هى الحال فى عديد من الأمراض الأخرى — هو الإجابة الصحيحة على المرض . ومع ذلك فلم يكن التطعيم إجابة سهلة ، لأنه — باستثناء — التطعيم ضد الجدرى **Smallpox** الذى ابتكر عام ١٧٩٨ على يد إدوارد چينر **Edward Jenner** ، فإن العلماء لم يحضروا من قبل أى طعم فعال ضد مرض يتسبب بوساطة ڤيروس . ومن المدهش أن أول المحاولات لم تكن ناجحة تماماً .

وقد تم تربية الڤيروس الذى تم عزله فى آسيبى عدة مرات على أجزاء من أنسجة الفئران والكتاكيت فى أنابيب الاختبار . وبعد مدة ، فقد هذا الڤيروس قدرته على إحداث أعراض الحمى الصفراء ، رغم أنه بحقنه فى الإنسان كان لايزال قادراً على إحداث عدوى بسيطة . وقد وجد أن هذه العدوى البسيطة كانت كافية لتوفير حماية جيدة جداً من الحمى الصفراء .

وهذا الڤيروس الذى يتم تربيته بصورة تجارية على البيض الملقح ، يستعمل الآن على نطاق واسع تحت اسم طعم الحمى الصفراء رقم ١٧ د **17 D Yellow - fever Vaccine .**



▲ ولد كارلوس فينلاى فى عام ١٨٣٣ من أب اسكتلندى وأم فرنسية ، وحصل على شهادته الجامعية من أمريكا سنة ١٨٥٥ . وكان أهم إسهاماته فى الطب ، اقتراحه أن نقل الحمى الصفراء يتم عن طريق بعوضة إيدس إيچپتى . ونبعت هذه الفكرة لديه — كما قال — من أن الفطر المسمى پاكسينيا جرامينيس يحتاج إلى عائلين ، القمح والبارباريس ، وربما احتاجت الحمى الصفراء إلى الاثنين .



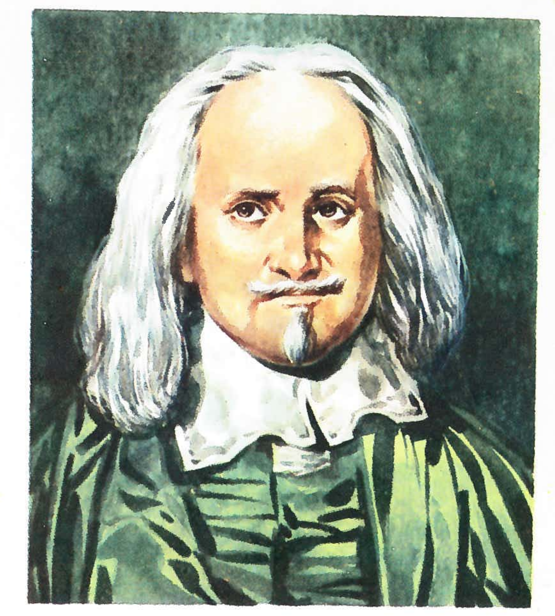
▲ ولد والتر ريد فى ڤرچينيا فى عام ١٨٥١ ، وقد عهد إليه كضابط فى جيش الولايات المتحدة أن يقود مجموعة من أربعة أطباء بدأوا بحث موضوع الحمى الصفراء فى كوبا فى عام ١٩٠٠ .

ولد ويليام جورجاس فى بلدة موبيل فى ألاباما فى عام ١٨٥٤ ، وحصل على شهادة الطب فى عام ١٨٧٩ ، والتحق فى العام التالى بالفيلق الطبى فى جيش الولايات المتحدة . وفى هاڤانا شن حملة لاستئصال شأفة بعوضة إيدس إيچپتى .

وبعد نجاحه تولى وظيفة ضابط الشئون الصحية الرئيسى فى پنما . ▼



# توماس هوبز



توماس هوبز (١٥٨٨ – ١٦٧٩)

روع الكثيرون عندما أصدر توماس هوبز فى سنة ١٦٥١ كتابه المعروف باسم « الحكم الاستبدادى » Leviathan[(1)] ، وقالوا ألا ما أسوأ رأى المؤلف فى الطبيعة البشرية ، وشجب إيرل كلاريندون الكتاب ، ونعى عليه ماورد فيه من « مبادئ فاسدة » ، وإن أقرت الأجيال التى تلت ذلك أن مؤلفه توماس هوبز Thomas Hobbes كان من أعظم الفلاسفة الإنجليز .

وقد ولد هوبز فى السنة التى نشبت فيها حرب الأرمادا ( Armada ) أى فى سنة ١٥٨٨ ، فى بلدة ماليمسبورى Malmesbury فى مقاطعة ويلتشاير Wiltshire ، وهى بلدة قديمة مازالت تقوم فيها حتى اليوم بعض المبانى التى سبق أن عاصرها توماس حال حياته .

وقد تجلى عندئذ أنه لم يكن بالصبى العادى ، إذ أظهر نبوغاً فى الأدب الكلاسيكى وفى الرياضيات ، وقبل أن ينتقل من مدرسة ماليمسبورى إلى أكسفورد Oxford ، كان قد ترجم مسرحية ميديا Medea لمؤلفها يوريبيدس Euripides من الشعر الإغريقى إلى اللاتينية ، وكان ذلك وهو فى سن يتعذر فيها على معظم الفتيان أن ينقلوها إلى اللغة الإنجليزية . وبسبب خصلة سوداء تعلو شعره ، كناه زملاؤه فى المدرسة باسم « الغراب Crow » .

وفى أكسفورد التحق بكلية ماجدالين Magdalen ونال منها درجته ، وعمل بعد ذلك مدرساً فى بيوت النبلاء ، ومن حين لآخر كان يصحب تلاميذه إلى رحلات خارج البلاد . وفى سنة ١٦٤٢ ، وقد بلغ توماس منتصف العمر ، استقر رأيه فجأة على مغادرة انجلترا .

فى تلك الأيام كان حكم الملك شارل الأول يواجه هجوماً عنيفاً من البرلمان الإنجليزى ، وقد أدى هذا النزاع إلى قيام الحرب الأهلية الكبيرة فيما بين ١٦٤٢ – ١٦٤٧ . ويبدو أنه كان فى هذه الخصومات الأهلية ما أثار قلق هوبز وانزعاجه . وقد عرف عنه حينئذ أنه كان من مؤيدى أساليب الحكم التى يتبعها الملك . وحين اعتقل زعماء البرلمان أحد كبار أنصار الملك ، وهو ما نوبرنج أسقف كنيسة سانت ديفيد ، دار فى خلد هوبز أنه « قد حان الوقت الآن لكى أتدبر أمر نفسى » ، وكان هذا هو السبب فى رحيله إلى باريس .

وهناك أضاف إلى معارفه الواسعة دراسة الكيمياء وعلم التشريح ، ولكن عمله الحقيقى الذى كان سبباً فى ذيوع صيته كان شيئاً مختلفاً تماماً – ذلك هو مؤلفه الشهير : « الحكم الاستبدادى » ، الذى ظل طوال مائتى عام مؤثراً فى الفكر الإنسانى عن السياسة .

وفى أواخر ذلك القرن ، كتب جون أوبرى John Aubrey يؤرخ الحياة الطريفة لهذا الفيلسوف ، فقال فى ترجمة سيرته :

« كان يتمشى كثيراً وهو يفكر ويتأمل ، وفى مقبض عصاه ريشة ومحبرة ، وفى جيبه مفكرة . فما أن تنبثق فكرة فى رأسه حتى يبادر من فوره إلى تدوينها فى مفكرته ، وإلا نأت عنه وتبددت » .

وقد فرغ من كتابه فى سنة ١٦٥١ بعد إعدام الملك شارل الأول ، وتم طبعه فى لندن ، وقدم هوبز نسخة منه مجلدة تجليداً خاصاً إلى شارل الثانى الذى كان إذ ذاك فى منفاه فى باريس ، ثم عاد هو نفسه إلى انجلترا بعد ذلك ، وسمح له قبل أن يستعيد شارل الثانى عرشه ، بالإقامة فى لندن . وفى سنة ١٦٦٠ وقد استرد الملك العرش ، كان هوبز قد أصبح طاعناً فى السن ، وإن ظل مع ذلك متدفق الحيوية ، وكان جلياً أن الملك الجديد يأنس إلى صحبته ، وكان يلقبه « بالدب » ، فإذا رآه قادماً عليه ابتدره بقوله : « ها هو ذا الدب قد أقبل » .

ومات هوبز فى عام ١٦٧٩ فى شاتسورث فى مقاطعة دربيشاير فى بيت إيريل ديفونشاير ، أول تلميذ من تلاميذه .

## كتابه العظيم

إن « الحكم الاستبدادى » ، لهوبز ، كتاب تثير قراءته الضيق فى بعض مواضعه ، إذ ينظر فيه إلى الطبيعة البشرية نظرة تحقير واستهانة . ومع ذلك فإنه يعكس تجربة هوبز الشخصية وعهد العنف الذى عاصره . إن هوبز فى قرارة نفسه كان يمقت النزاع والخصومات ويحاول دائماً أن يتحاشاها ، وكان هذا هو سر هجرته إلى فرنسا عام ١٦٤٢ . وكان من رأيه أنه خير للمرء أن يعيش فى ظل حكم طاغية مستبد ، على أن يعيش فى بلد يتعرض فيه القانون والنظام للزوال . وكانت هذه هى النظرية الرئيسية التى قام عليها كتابه « الحكم الاستبدادى » ، فهو يقول إنه إذا ترك الناس إلى نزعاتهم ، فإنهم سيعيشون فى حال دائمة من الحروب ، يقاتل كل إنسان غيره ، ولذلك فإن حياة المرء هى : « حياة انعزالية قذرة قصيرة وذات طابع وحشى » . ولما لم يكن فى الناس من يبغى أن يعيش على هذه الحال – كما يقول هوبز – فإن عليهم أن يتفقوا على النزول عن الحرية التى تؤدى إلى كل هذا النزاع والخصومات ، وذلك فى مقابل السلام والاستقرار اللذين يمكن أن توفرهما حكومة قوية ، وليس ثمة جدوى من أن ينزل الناس عن نصف حرياتهم ، فإنهم إن فعلوا ذلك ، عادوا يطالبون باسترد ادها إذا ما هددت الأخطار مصالحهم ، وارتد المجتمع إلى الحال السيئة التى كان عليها فى البداية . فينبغى عليهم إذن أن ينزلوا عن كل حرياتهم ، وعليهم فضلا عن هذا أن يمنحوا الحكومة الحق فى تنفيذ مشيئتها بالقوة ، أى بحد السيف . ويقول هوبز فى هذا : « إن العهود والمواثيق بغير السيف ليست إلا مجرد كلمات » .

## الحكومة الاستبدادية

وقصارى القول إن هوبز يرى أن الحياة فى ظل حكم استبدادى أفضل من حالة الفوضى ، أى حيث لا حكم ولا قانون . ويبدو أنه لم يكن يعتقد أنه يمكن أن تكون هناك حالة وسطى ملائمة بين الوضعين . ولكن علينا أن نلاحظ أنه ، عاصر حينئذ حكومة لم تتوافر لها قوة كافية لتنفيذ أوامرها ، فكانت حكومة متداعية منهارة . لقد عاش خلال الفترة التى أعدم فيها ملك انجلترا سنة ١٦٤٩ ، وعاصر الأيام العصيبة التى أعقبت تنفيذ حكم الإعدام ، حين بدا أن الجيش هو نظام الحكم الوحيد الفعال . فلعله مما لا يثير الدهشة فى كتاب يصف أصلح نظام للحكم ، أن يصر هوبز على أن يكون هذا الحكم قوياً مزوداً بقوة السلاح ، وقادراً على سحق المعارضة . ويجب أن نذكر أن نمو المعارضة وازدياد سطوتها ، هى التى حملت هوبز لأول مرة على الفرار إلى فرنسا . وهو يعتقد أن الخوف هو الشعور المسيطر المتحكم فى الناس ، وهذه هى الفكرة المقبضة للنفس التى حملت هوبز على أن يدعو إلى حرمان الناس من حريتهم .



الغلاف الخارجى للكتاب الشهير الذى وضعه هوبز عن السياسة

(1) Leviathan وحش بحرى منقرض ورد ذكره فى الكتب المقدسة رمزا للشر ، وهو يطلق الآن دلالة على الحكم الاستبدادى .

## كيف تحصل على نسختك

- اطلب نسختك من باعة الصحف والأكشاك والمكتبات فى كل مدن الدول العربية
- إذا لم تتمكن من الحصول على عدد من الأعداد اتصل بـ :
- فى ج . م . ع : الاشتراكات - إدارة التوزيع - مبنى مؤسسة الأهرام - شارع الجلاء - القاهرة
- فى البلاد العربية : الشركة الشرقية للنشر والتوزيع - بيروت - ص . ب ١٤٨٩
- أرسل حوالة بريدية بمبلغ ١٢٠ مليما فى ج . م . ع وليرة ونصف بالنسبة للدول العربية بما فى ذلك مصاريف البريد

مطابع الاهرام التجارية

## سعر النسخة

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ج . م . ع | ١٠٠ | مليم | أبوظبى | ٢٠٠ | فلس |
| لبنان | ١ | ل . ل | السعودية | ٢ | ريال |
| سوريا | ١,٢٥ | ل . س | عدن | ٥ | شلنات |
| الأردن | ١٢٥ | فلسا | السودان | ١٥٠ | مليما |
| العراق | ١٢٥ | فلسا | ليبيا | ١٥ | قرشا |
| الكويت | ١٥٠ | فلسا | تونس | ٢ | فرنكات |
| البحرين | ٢٠٠ | فلس | الجزائر | ٣ | دنانير |
| قطر | ٢٠٠ | فلس | المغرب | ٣ | دراهم |
| دبى | ٢٠٠ | فلس | | | |

# چيولوچيا عصور

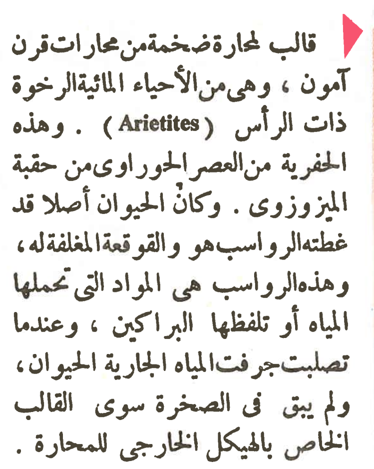
وقد ظلت الحفريات قرونا عديدة تعتبر خيالات رسمتها الطبيعة . وكان الناس يعتقدون أن المواد غير العضوية ( الصخور ) تتأثر بالنجوم ، فتولد صورا وأشكالا لكائنات حية .

وكان ليوناردو دا ڤينشى **Leonardo de Vinci** ، وبرنارد پاليسى **Bernard Palissy** ، هما أول من دلل على أن الحفريات هى فعلا آثار لكائنات كانت موجودة فى عصور متناهية فى القدم .

أسنان سمكة غضروفية ( **Odontaspis Cuspidata** ) محفورة فى الصخر ، وهى من حقبة الكاينوزوى .



حشرات محتبسة فى كتل صغيرة من العنبر الأصفر الذى تفرزه الأشجار . ويطلق على هذه الطريقة فى تكون الحفريات اسم الاحتواء . وقد أمكن العثور على ماموث ( **mammouth** ، وهو حيوان منقرض من عائلة الفيل ) ، كامل محفوظ فى رمال سيبريا المتجمدة ، وهى التى تتكون من مزيج من الزجاج ، والراتينج ، ومادة كربونية عضوية ، مما يساعد على منع التعفن .



قالب لمحارة ضخمة من محارات قرن آمون ، وهى من الأحياء المائية الرخوة ذات الرأس ( **Arietites** ) . وهذه الحفرية من العصر الحوراوى من حقبة الميزوزوى . وكان الحيوان أصلا قد غطته الرواسب هو والقوقعة المغلفة له ، وهذه الرواسب هى المواد التى تحملها المياه أو تلفظها البراكين ، وعندما تصلبت جرفت المياه الجارية الحيوان ، ولم يبق فى الصخرة سوى القالب الخاص بالهيكل الخارجى للمحارة .




كائنات قشرية **Conocephalus** ، وقد عثر على عدد من هذه الحفريات فى صخور حقبة الپاليوزوى ، وكانت تلك الكائنات موجودة بكثرة على الأرض منذ حوالى ٥٠٠ مليون سنة ، ثم اختفت فجأة . وهى من أقدم ما وجد على الأرض من الكائنات ذات القشرة الصلبة ، وكان طولها يتراوح بين ٥ و ٢٠ سم .



طابع لسمك التليوستين **Teleosteen** ، من حقبة الكاينوزوى . وكما فى حالة محارة قرن آمون ، تكون هذه الحفرية عن طريق انطباع جسم السمكة على الصخر .

## في هذا العدد



## في العدد القادم






الناشر: شركة ترادكسيم شركة مساهمة سويسرية "چنيف"


# چيولوچيا عصور

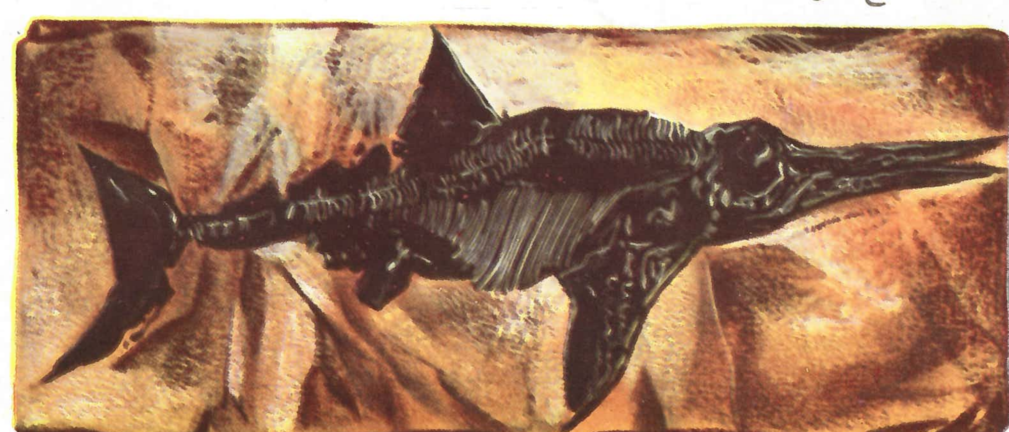


طوابع لنبات السرخس على صخور طفلية من العصر الكربوني . كانت أفرع الشجر قد سقطت فوق أرض رخوة ، ثم تصلبت فاحتفظت بطبعة النبات عليها .



أخشاب تحجرت أو تحولت إلى سيليكا في صحراء أريزونا Arizona ، فكان كل جذع شجرة يسقط على الأرض تغمره المياه التى تحتوى على مادة السيليكا ، ومع تحلل تلك الأخشاب تدريجا ، تحل جزيئات السيليكا محل الجزيئات العضوية للخشب . وعلى ذلك فإن هذه الحفريات ، مثلها مثل الحفريات الحيوانية ، تحتفظ بتركيبها الداخلى والخارجى بكل دقائقه . والسيليكا من الصلابة بحيث لابد لنا من تفتيت أجزاء منها لإمكان فحصها بالمجهر ، الأمر الذى يسمح بعد ذلك بمعرفة تركيب جذوع الأشجار في الأزمنة الغابرة .

طابع آكل السمك Ichthyosaure، وهو من أنواع الزواحف البحرية من حقبة الميزوزوى .



# كيفية تقدير عمر الحفريات

چيولوچى يستخدم جهاز جيجر لتحديد كمية الكربون المشع الموجود فى إحدى الحفريات

عندما تموت مادة عضوية ، تبدأ فى داخلها عملية تشبه عملية الساعة . وهناك بعض الوسائل التى تمكن علماء الچيولوچيا المتخصصين فى دراسة الحفريات ( علم الحياة القديمة Paleontology ) من « قراءة » تلك الساعة، ومعرفة المدة التى انقضت منذ موت المادة العضوية . وتلك الساعة هى الكربون المشع .

يشتمل الهواء الجوى على الكربون ، علاوة على الأزوت والأوكسيچين اللذين يكونان الجزء الأكبر منه ، وكذا بعض العناصر الأخرى . وتقوم النباتات باستخدام الكربون فى شكل أكسيد لصنع مادتها العضوية. أما الإنسان فيحصل على الكربون داخل الجسم ، عن طريق ما يتغذى به من نباتات وحيوانات ( تتغذى هى بدورها بالنباتات ) . هذا وتوجد عدة أنواع من الكربون ، ويتم التمييز بين هذه الأنواع برقم يدل على وزنه الذرى ، فهناك الكربون ١٠ ، ١١ ، ١٢ ، ١٣ ، ١٤ ، ١٥ . والكربون الذى يوجد فى الجو هو من النوع ١٢، وهو نفس النوع الذى يدخل فى تركيب أجسامنا وأجسام الكائنات الحية الأخرى . غير أن الكربون ١٢ يوجد دائما مختلطا بنسبة ضئيلة من الكربون ١٤ . وهذا الكربون الأخير له خاصية متميزة ، وذلك أنه يصدر إشعاعات ، أى أنه مادة مشعة ، وهو بذلك يميل إلى التحول إلى أزوت . هذا ونحن نعلم الوقت اللازم لإتمام هذا التحول ، فإن نصف كمية معينة من الكربون ١٤ تتحول إلى أزوت بعد ٥٥٦٨ سنة . أما الجزء الباقى من الكربون، فإن نصفه يتحول إلى أزوت بعد نفس المدة وهكذا .

وهناك أجهزة خاصة – أجهزة قياس جيجر Geiger – يمكن بوساطتها حساب كمية العنصر المشع الموجود فى جسم ما . وعلى ذلك فإذا طبقنا جهاز جيجر على إحدى الحفريات ، أمكننا معرفة كمية الكربون ١٤ الذى يوجد بها، وإذا أجرينا بعد ذلك تحليلا كيميائيا ، نستطيع أن نعرف إجمالى كمية الكربون الذى تحتوى عليه . والنسبة المئوية للكربون ١٤ الموجود فى الحفرية يقل عما كان بها منه وهى حية . وباستخدام الفرق بين الكميتين ، يمكننا حساب عمرها باستخدام المدة اللازمة للتحول الجزئى السابق الإشارة إليه . غير أن طريقة هذا الحساب محدودة بالوقت، فإن الكربون ١٤ يختفى بعد فترة معينة ، وقد يكون اختفاؤه بالكامل من المادة العضوية الميتة . وعلى ذلك فلا نستطيع أن نحصل منها على عمر المواد العضوية الذى يرجع إلى أكثر من ٤٠ إلى ٥٠ ألف سنة .